

GUILIELMI HARVEII

Doct. et Profess. Regii

EXERCITATIONES

ANATOMICAE,

D E

MOTU CORDIS

E T

SANGUINIS CIRCULATIONE.

GLASGUAE:

In Aedibus R. URIE,

Sumptibus D. BAXTER, Bibliopolae.

MDCCLI.



SERENISSIMO ET INVICTISSIMO
C A R O L O,

Magnae Britanniae, Franciae, et
Hiberniae Regi, Fidei Defen-
sori.

SERENISSIME REX,

COR animalium, fundamentum est vi-
tae, Princeps omnium, Microcosmi
Sol, a quo omnis vegetatio dependet, vi-
gor omnis et robur emanat. Rex pariter
regnorum suorum fundamentum et Ma-
crocosmi sui Sol, Reipublicae cor est, a quo
omnis emanat potestas, omnis gratia prove-
nit. Quae de motu cordis hic scripta sunt,
MAJESTATI TUAE (uti hujus seculi mos
est) offerre eo magis ausus sum, quod, ad
hominis exemplum, uti corporeae actiones
omnes cordi, sic Regi res publicae cunctae

competunt. Regi non inutilis cordis sui
 notitia, tanquam actionum Divinum Ex-
 -emplarium: (sic parvis componere magna
 solebam:) Poteris saltem, Regum Optime,
 in fastigio rerum humanarum positus, una
 opera et humani corporis principium et
 Regiae simul potestatis tuae effigiem con-
 templari. Suscipe itaque, humillime pre-
 cor, Serenissime Rex, usitata benignitate
 et clementia, de corde nova haec; qui ip-
 se novus splendor hujus seculi et totum vere
 cor es, Princeps virtute abundans, ac gra-
 tia; cui acceptum jure merito referimus,
 quicquid nostra Anglia boni, quicquid vita
 nostra jucundi, habet.

Augustissimae Majestatis Tuae

devotissimus servus,

GUILLIELMUS HARVEIUS.

Excellentiss. et Ornatiss. Viro

D. D. A R G E N T,

Collegii Medicorum Londinens. Prae-
sidi Amico suo singulari, caeterisque
Doct. Medicis Collegis suis aman-
tiss. S. P. D.

MEAM de motu et usu Cordis et cir-
cuitu Sanguinis sententiam E. D. D.
antea saepius in praelectionibus meis Ana-
tomicis aperui novam : sed jam per novem
et amplius annos multis ocularibus demon-
strationibus in conspectu vestro confirma-
tam, rationibus et argumentis illustratam,
et ab objectionibus doctissimorum et peri-
tissimorum Anatomicorum liberatam, to-

ties ab omnibus desideratam, a quibusdam efflagitatam, in lucem et conspectum omnium hoc libello produximus. Quem nisi vobis transmissum E. D. D. minus sperarem prodire posse integrum et tutum: cum pene omnium illarum observationum, ex quibus aut veritatem colligo, aut errores redarguo, vos fide dignos appellare possum testes, qui dissectiones meas vidistis, et ocularibus demonstrationibus eorum, quae hic ad sensum palam assevero, assistere candide et astipulare consuevistis. Cum itaque contra per tot secula annorum receptam ab innumeris, iisque clarissimis, doctissimisque viris tritam et illustratam viam; sanguinem iter novum metiri suum et revolvere solus hic liber affirmet; arroganter nimis factum videri, summopere verebar, si libellum hunc, per aliquot abhinc retro annos aliquin perfectum, vel in publicum exire, vel transfretare permissem; nisi prius
eum

eum vobis propositum per autopsiam confirmassem, vestris dubiis et objectionibus respondiſſem, Praefidisque ornatissimi censuram in favorem accepiſſem. Persuaſiſſimum veruntamen habui, quod si coram vobis nostroque Collegio tot tantisque viris doctissimis nobilitato, propositum sustinere potuerim, ab aliis tum demum minus pertimescendum, et illum, qui mihi a vobis, ob amorem veritatis, contigit favor, ab aliis, qui similiter sint philosophati, non minus esse sperandum. Philosophi enim veri, qui amore veritatis et sapientiae flagrant, nunquam se tam *opis*, sapientia plenos reperiunt, aut suo sensu abundant, quin veritati, a quocunque et quandocunque venerit, locum dent. Quis est tam angusti animi ut credat artem aut scientiam adeo omnibus numeris absolutam et perfectam a Veteribus traditam, ut aliorum industriae et diligentiae nihil sit reliquum? sed profitentur plurimi, maximam

ximam partem eorum, quae scimus, eorum, quae ignoramus, minimam esse: traditionibus et praeceptis quorumcunque non ita addicti, inservire se patiuntur Philosophi, ut libertatem perdant, ne oculis propriis fidem adhibeant, nec ita in verba jurant antiquitatis magistrae, ut veritatem amicam in apertis relinquant, et in conspectu omnium deferant. Sed sicut credulos et vanos, omnia prima facie admittere et credere, ita manifesta sensui non videre, et Luce meridiana diem non agnoscere, stupidos et insensatos pariter existimant: non minus Poëtarum fabulas et vulgi deliramenta, quam Scepticorum epochen in via philosophica declinare docent. Omnes item studiosi, boni, honestique, nunquam ita passionibus indignationis, invidiae, ob-
 rui mentem sinunt, quo minus audiant aequo animo, quae pro veritate proferantur, aut rem vere demonstratam intelligant: nec turpe putant mutare sententiam,

tiam, si veritas suadet et aperta demonstratio: nec errores, licet antiquissimos deferere arbitrantur inhonestum. Cum optime norint quod humanum sit errare, decipi, et quod casu multa reperta esse contingat quae discere quivis a quovis possit, a juvene senex, a stulto intelligens.

Verum isto Tractatu, Collegae amantissimi, in Auctorum et Scriptorum Anatomicorum nominibus, operibus et sententiis recensendis, exagitandis memoriam meam et lucubrationes, multamque lectionem et magnum volumen ostentare nolebam. Tum quod non ex libris, sed ex dissectionibus, non ex placitis Philosophorum, sed fabrica naturae discere et docere Anatomen profitear. Tum quod neque e Veteribus quemquam debito honore defraudare, neque e posterioribus quemquam irritari aequum censeam, aut moliar. Neque cum iis, qui in Anatomicis antecellu-

erunt

erunt et me docuerunt, manus conferere, aut dimicari honestum putem. Accedit, quod nec falsitatis crimen, in quempiam veritatis studiosum mea sponte inurere vellem, nec quenquam erroris labe infimulare. Sed solum veritatem sector, et omnem tum operam, tum oleum eo contuli, ut aliquid bonis gratum, doctis commodum, et rei litterariae utile in medium proferre possem. Valete Domini D. Excellentiss. et Anatomico vestro favete

GUILIELMO HARVEIO.

INDEX

I N D E X

C A P I T U M.

- P**ROOEMIUM praecedit, quo demonstratur,
quod quae haecenus scripta sunt de motu
et usu cordis et arteriarum minus firma
sint. pag. I
- CAP. I.** Causae, quibus ad scribendum Auctor
permotus fuerit. 25
- CAP. II.** Ex vivorum dissectione qualis sit
cordis motus. 29
- CAP. III.** Arteriarum motus qualis ex vivo-
rum dissectione. 35
- CAP. IV.** Motus cordis et auricularum qualis
ex vivorum dissectione. 40
- CAP. V.** Cordis motus actio et functio. 50
- CAP. VI.** Quibus viis sanguis, e vena cava
in arterias, vel e dextro ventriculo cor-
dis in sinistrum deferatur. 58
- CAP. VII.** Sanguinem de dextro ventriculo
cordis, per pulmonum parenchyma per-
meare in arteriam venosam et sinistrum
ventriculum. 70
- CAP. VIII.** De copia sanguinis transeuntis,
per cor e venis in arterias, et de circulari
motu sanguinis. 82
- CAP. IX.** Esse sanguinis circuitum, ex primo
supposito confirmato. 87
- CAP. X.** Primum suppositum (de copia per-
transeuntis sanguinis e venis in arterias,
et

INDEX CAPITUM.

et esse sanguinis circuitum) ab objectionibus vindicatur, et experimentis ulterius confirmatur.	p. 97
CAP. XI. Secundum suppositum confirmatur.	101
CAP. XII. Esse sanguinis circuitum, ex secundo supposito confirmato.	115
CAP. XIII. Tertium suppositum confirmatur, et esse sanguinis circuitum ex tertio supposito.	119
CAP. XIV. Conclusio demonstrationis de sanguinis circuitu.	128
CAP. XV. Sanguinis circuitus rationibus verisimilibus confirmatur.	130
CAP. XVI. Sanguinis circuitus ex consequentibus probatur.	136
CAP. XVII. Confirmatur sanguinis motus et circuitus ex apparentibus in corde, et ex iis, quae ex dissectione anatomica patent.	145
Exercitatio Anatomica, ad J. Riolanum, prima de circulatione sanguinis.	169
Exercitatio Anatomica, ad J. Riolanum, secunda de circulatione sanguinis: in qua multae, contra Circuitum Sanguinis objectiones refelluntur.	206

PRO-

PROOEMIUM,

Quo demonstratur, quae hactenus scripta sunt de motu et usu cordis et arteriarum, minus firma esse.

DE cordis arteriarumque motu, pulsu, actione, usu, et utilitatibus cogitanti operae pretium est, quae prius ab aliis mandata sunt literis, evolvere; quae vulgo jactata et tradita animadvertere; ut quae recte dicta confirmentur; quae falsa, dissectione anatomica, multiplici experientia, diligenti et accurata observatione, emendentur.

Pene omnes huc usque Anatomici, Medici, et Philosophi supponunt cum Galeno, eundem usum esse pulsus, quem respirati-

A

onis:

onis; et una re tantum differre, quod ille ab animali, haec a vitali facultate emanet: reliquis, vel quod ad utilitatem, vel quod ad motus modum spectat, similiter se habentibus: unde affirmant (ut Hieron. Fabr. ab A-
 quapendente libro suo de respiratione nuperrime edito) quod quoniam non sufficit pulsus cordis et arteriarum, ad eventandum et refrigerandum, ideo a natura pulmones circa cor fabricatos esse. Hinc patet, quod quaecunque dixerint priores de Systole et Diastole, de motu cordis et arteriarum, haec omnia ad pulmones respicientes eos tradidisse.

Cum vero aliter se habeat motus, et constitutio cordis, quam pulmonum; aliter arteriarum, quam pectoris; alios exinde usus et utilitates exoriri verisimile est, differreque plurimum cordis, et similiter arteriarum pulsus et usus, a pectoris et pulmonum.

Si enim iisdem usibus inserviant pulsus

ac respiratio, et in Diaſtole introſumant
aerem in cavitates ſuas arteriae, uti vulgo
dicunt, et in Syſtole per eoſdem poros
carnis et cutis, fuligines emittant; nec
non, medio tempore inter Syſtolem et
Diaſtolem, aerem contineant; et quovis
tempore aut aerem, aut ſpiritus, aut ſuli-
gines: quid itaque reſpondeant Galeno,
qui librum ſcripſit, Natura ſanguinem
contineri in arteriis, et nihil praeter ſan-
guinem, nimirum neque ſpiritus, neque
aerem, ſicut ab experimentis et rationi-
bus in eodem libro facile colligere licet.
Et ſi in Diaſtole replentur arteriae ab
aere introſumpto in majori pulſu, majori
ſubeunte aeris copia: ergo magno exiſtente
pulſu, ſi totum corpus in balneum im-
merſeris, vel aquae, vel olei, neceſſe eſt
pulſum ſtatim aut minorem eſſe, aut tardi-
orem multo; cum per corpus ambientis
balnei, aerem intra arterias permeare diffi-
cilius ſit, ſi non impoſſibile.

Quodlibet, cum omnes arteriae tam pro-
 fundae, quam cutaneae, eodem tempore, et
 pari celeritate distendantur; quomodo po-
 terit per tota libere, et celeriter per cutem,
 membra, habitumque corporis in profundum
 penetrare; quam per cuticulam solam?
 Et quando Embryonum arteriae forin-
 fecul in matrem suas aerem, per ventrem
 matris, et per corpus uteri attrahant?
 Vel quando Phocae, Balenae, Delphines,
 cetorum omne genus et pisces omnes in
 profundo maris, arteriarum suarum Dia-
 stole et Systole, per latuentem aquae massam
 celeri pulsi aerem introsumunt, et emit-
 tunt? Dicere vero quod aerem implanta-
 tum in aqua absorbeant, et in aquam ful-
 gineas suas erident, figmento haud ab simile.
 Et si in Systole arteriae per poros carnis
 et cutis fulgines e caritatibus illorum ex-
 pellunt, cur non item spiritus? quae di-
 citur spiritus in illis contineri cum spiritus
 illi universales fuliginibus sint.

Et si cum in Systole, tum in Diastole aerem arteriae accipiunt et reddunt, uti pulmones in respiratione; cur non et hoc faciunt inflicto per arteriotomiam vulnere? Sesta machaeta, per vulnus aerem ingredi, et regredi, duobus contrariis motibus, palam est; secta vero arteria statim uno continuo motu sanguinem vi protrudi, et non aerem, vel ingredi, vel regredi, manifestum est.

Si pulsus arteriarum partes corporis refrigerant et eventant, uti pulmones ipsum cor; quomodo dicunt vulgo arterias a corde in partes singulas vitalem sanguinem deferre refinissimum spiritibus vitalibus? qui partem calorem foveant, sopitum sollicitent, et quasi absumptum resarciant, et quomodo (si ligaveris arterias) statim partes non modo torpent, frigent, et quasi pallidae cernuntur, sed et ali tandem deficiunt? quod secundum Galenum contingit, quia calore, qui per omnes partes superne a

cordē confunderat, privatae sint: cum hinc pateat arterias magis calorem partibus deferre, quam refrigerium et eventationem.

Præterea, quomodo Diastole simul spiritus a corde attrahantur, ad calefaciendas partes, simulque ab externo refrigerium? Amplius, tametsi iisdem usibus pulmones, arterias, et cor inservire aliqui affirmant, tamen cor spirituum officinam esse, et arterias spiritus continere, transmittere etiam dicunt: Pulmones autem spiritus facere aut retinere, contra Columbi opinionem, negant. Quin et cum Galeno, quod sanguis contineatur in arteriis, et non spiritus, contra Erasistratum asseverant. Videntur istae opiniones ita inter se pugnare, et sese invicem refellere, ut omnes non immerito sint suspectae. Sanguinem in arteriis contineri, et arterias solum sanguinem deferre, tum experimento Galeni, tum in arteriotomia, tum in vulneribus, manifestum est, quoniam una arteria dis-

secta,

secta, quod etiam Galenus affirmat plurimis in locis, unius semihorae spatio totam massam sanguinis ab universo corpore, magna et impetuosa profusione exhauritur.

Experimentum Galeni tale est. Si, inquit, lib. quod sang. cont. in arter. funiculo arteriam utrimque ligaveris, et medio rescisso secundum longitudinem, quod inter duas ligaturas in arteriis comprehensum erit, nihil praeter sanguinem esse reperies: et sic probat, sanguinem solum continere.

Unde etiam similiter nobis ratiocinari licet: Si eundem sanguinem, qui venis similiter ligatis et rescissis inest, inveneris in arteriis (quem in mortuis, et aliis animalibus saepius ego expertus sum) eadem ratione similiter concludere nos possumus, arterias eundem sanguinem, quem venae, et nihil praeter eundem sanguinem continere.

Aliqui dum dissolvere difficultatem tentant,

tant, spirituosum et arteriosum esse sanguinem affirmantes, tacite concedunt, arteriarum munus esse sanguinem a corde in universum corpus deferre, et repletas sanguine arterias esse. Spirituosus enim sanguis, non minus sanguis est. Etiam sanguis prout sanguis, et qui in venis fluit, eum spiritibus imbui nemo negat.

Quod si, qui in arteriis est, sanguis uberiori spirituum copia turgat, tamen existimandum est hos spiritus a sanguine inseparabiles esse, sicut illi in venis; et quod sanguis et spiritus unum corpus constituent (ut serum et butyrum in lacte, aut calor in aqua calida) quo corpore replentur arteriae et cujus corporis distributionem a corde arteriae praestant, et hoc corpus nihil aliud quam sanguis est: si vero hunc sanguinem in arterias, e corde per arteriarum Diastolen attrahi dicunt; videntur astruere, quod arteriae sua distensione sanguine isto repleantur, et non aere ambiente, uti prius.

Nam

Nam si etiam aere ab ambiente repleti distant, quomodo et quando recipient e corde sanguinem? Si in Systole id fiat, continget impossibile; repleti arterias, cum contrahantur; vel repleti et non distendi. Sin autem in Diastole, in duos usus contrarios, et sanguinem, et aerem, et calorem, et frigus simul recipient; quod est improbabile.

Amplius, cum affirmant, simul Diastolen cordis et arteriarum esse; et simul Systolen; alterum est inconueniens. Quomodo enim cum simul distenduntur duo corpora sic invicem connata, alterum ab altero attrahat, vel cum simul contrahuntur, alterum ab altero recipiet aliquid?

Insuper forsitan impossibile est, aliquid posse aliud corpus ita in seipsum attrahere ut distendatur; cum distendi sit pati; nisi ut spongia prius vi ab externis constricta, dum redeat ad constitutionem suam naturalem. Tale autem aliquid in arteriis posse esse, difficile est fingere.

medicus

A 5

Sed

Sed arterias distendi, quia replentur, ut sacculi et utres; atque non repleri, quia distendantur ut folles, facile et aperte demonstrare me posse, et palam ante hac demonstrasse existimo.

Attamen, libr. quod sang. cont. in arter. Galeni experimentum in contrarium sic se habet. Arteriam nudatam secundum longitudinem incidit, calamumque vel concavam perviam fistulam immittit, quo et sanguis exilire non possit, et vulnus obturetur. Quoad usque, inquit, sic se habet, arteria tota pulsabit, cum primum vero obductum filum super arteriam et fistulam, in laqueum contrahens arteriae tunicas, calamo obstrinxeris; non amplius arteriam ultra laqueum palpitare videbis.

Nec ego feci experimentum Galeni, nec recte posse fieri vivo corpore, ob impetuosum sanguinis ex arteriis eruptionem puto; nec obturabit sine ligatura vulnus fistula; et per fistulae cavitatem ulterius proflire sanguinem

guinem non dubito. Tamen hoc experimento et probare videtur Galenus facultatem pulsificam per tunicas arteriarum a corde manare, et quod arteriae, dum distendantur ab illa facultate pulsifica, replentur, quia distenduntur ut folles; non distendantur, quia replentur ut utres.

Sed et in arteriotomia et vulneribus, contrarium manifestum est: sanguis enim saliendi ab arteriis profunditur cum impetu, modo longius, modo propius vicissim profiliendo, et saltus semper est in arteriae Diastole, et non in Systole. Quo clare apparet, impulsu sanguinis arteriam distendi: ipsa enim dum distenditur, non potest sanguinem tanta vi projicere; potius aerem in se per vulnus attrahere deberet, secundum ea, quae vulgo de arteriarum usu jactata sunt.

Nec crassities tunicarum arteriae nobis imponat, facultatem pulsificam provenire a corde per ipsas tunicas: nam quibusdam anima-

animalibus arteriae a venis nihil differunt; et extremis partibus hominis, et parvis disseminationibus arteriarum, quales in cerebro, manu, etc. nemo per tunicas, arterias a venis poterit distinguere eadem enim utrisque tunica.

In aneurismate praeterea ex incisa vel exesa arteria genito, eadem omnino pulsatio cum reliquis arteriis, et tamen non habet tunicam arteriae. Hoc mecum doctissimus Riolanus libr. vii. attestatur.

Neque eundem usum pulsus ac respirationis quis existimet, quod iisdem causis quibus respiratio, crebriores, majores, celebriores fieri cernat; vel uti cursu, ira, balneo, aut quovis calfaciente, ut dicat Galenus. Nam non solum illud experimentum est in contrarium (quod solvere Galenus nititur) cum ab immodica repletione pulsus existant majores, respirationes minores; sed et in pueris pulsus frequentes, cum respiratio interim rara.

Simi

Similiter in timore, et curis, et anxietate animi, imo aliquibus in febribus, pulsus celeres, frequentes, respirationes vero tardiores. Haec et hujusmodi incommoda positas opiniones de pulsu et usu arteriarum consequuntur: non minus forsitan etiam ea, quae de usu et pulsu cordis affirmantur, difficultatibus plurimis et inextricabilibus implexa sunt. Cor affirmant vulgo fontem et officinam vitalis spiritus esse, quibus vitam singulis partibus largiatur; et tamen negant, dextrum ventriculum spiritus facere; sed praebere duntaxat alimentum pulmonibus: unde dicunt piscibus deesse dextrum ventriculum cordis, et omnino omnibus deest, quibus non sunt pulmones: et quod dexter ventriculus cordis, pulmonum gratia sit.

1. Cur, quaeso, cum eadem pene constitutio sit utriusque ventriculi, eadem fabrica fibrarum, lacertulorum, valvularum, vasorum, auricularum, et eodem uterque

in

in dissectionibus refarciatur sanguine, similiter nigricante, similiter grumescente: cur inquam, cum eadem sit utriusque actio, motus, pulsus, variis eos usibus tam differentibus, existimemus destinatos fuisse? Si valvulae tricuspidales tres sub dextri ventriculi ingressu, impedimento sint sanguinis regressui in venam cavam; et si semilunares tres ille in orificio arteriosae venae ut sanguinis regressum impedirent factae sint; cur, cum similiter se habeant sinistro ventriculo, similiter sanguinis tum egressui, tum regressui impediendo, factas esse, negemus?

2. Et cum magnitudine, forma, situ, omnino eodem pene modo sinistro se habeant ventriculo, quo in dextro, cur dicunt hic spiritum egressui et regressui impedimento esse, in dextro vero sanguinis? Idem organon, simile non videtur sanguinis et spirituum motus similiter impedire apte posse.

3. Et

3. Et cum meatus et vasa sibi invicem respondeant magnitudine, videlicet vena arteriosa et arteria venosa, cur unum privato usui destinetur, videlicet alendis pulmonibus, alterum publico?

4. Et quomodo probabile est, uti notavit Realdus Columbus, tanto sanguine opus esse ad nutritionem pulmonum, cum hoc vas, vena videlicet arteriosa, exuperet magnitudine utrumque ramum distributionis venae cavæ descendentes cruralem?

5. Et, quaeso, cum pulmones tam prope sint, et vas tam amplum existat, et ipsi continuo motu agitentur, quid est quod dextri ventriculi pulsu opus sit? Et quid est quod Natura, gratia alendorum pulmonum, alterum ventriculum cordi adungere necesse habeat?

6. Cum dicunt sinistrum ventriculum, e pulmonibus et dextro cordis sinu, materiam attrahere, ad spiritus condendos, aerem videlicet et sanguinem, et pariter in

in aortam spirituosum sanguinem distribuere, et hinc fuligines, videlicet retro per arteriam venalem remitti in pulmones, illinc spiritus in aortam: quid est quod separationem facit, et quomodo huc illuc spiritus fuligines citra permissionem aut confusionem commeant? Si tricuspidales mitrales non impediunt egressum fuliginum ad pulmones, quomodo impediunt aeris? Et quomodo semilunares prohibebunt regressum spirituum, subsequente Diastole cordis, ab aorta? Et omnino quomodo dicunt per arteriam venalem spirituosum sanguinem distribui e ventriculo sinistro in pulmones, nec interim impediunt tricuspidales? cum affirmarint aerem per idem vas a pulmonibus in ventriculum sinistrum ingredi, cujus regressui tricuspidales illae valvulae impedimento esse voluerunt. Deus bone! quomodo tricuspidales impediunt aeris egressum, et non spirituum?

7. Amplius, cum venam arteriosam, vas amplum, magnum cum tunica arteriae factum, non nisi privato et uni usui, videlicet alendis pulmonibus, destinarint; cur arteriam venalem vix pari magnitudine, cum tunica venae molli et laxa, pluribus usibus, tribus vel quatuor videlicet sabrefactam asseverant? Volunt enim per ipsam aerem e pulmonibus in sinistrum ventriculum permeare: volunt similiter e corde in pulmones fuligines per ipsam remeare: volunt spirituosus sanguinis portionem a corde per ipsam in pulmones ad ipsos refocillandos distribui.

8. Si fuligines et aerem, a corde illas, ad cor hunc, per eundem tubulum volunt transmitti; tam contrariis motibus, et usibus unum vas, et unam viam fabricare Natura solita non est, nec videre uspiam contigit.

9. Si fuligines et aerem hac via permeare et remeare contendunt, ut per Bronchia

chia pulmonum, quare exacta vel incisa arteria venosa, neque aerem, neque fuligines reperire in dissectione possumus; et unde semper refertam crasso sanguine arteriam venosam istam videmus, et numquam aere, cum in pulmonibus et aerem remanentem cernimus?

10. Si quis experimentum Galeni faceret, et cani adhuc viventi trachaeam incideret, et follibus pulmones aere impleret per vim, et distentos ligaret fortiter; idem mox dissecto pectore multam aeris copiam in pulmonibus usque ad extimam illorum tunicam invenerit; sed neque in arteria venosa, neque in sinistro ventriculo cordis quidquam. Si aerem e pulmonibus, in cane vivente, aut cor attraheret, aut pulmones transmitterent, multo magis hoc experimento id facere deberent. Imo in administratione Anatomica inflatis cadaveris pulmonibus, etiam aerem statim huc ingredi, si ulli essent meatus, quis dubitaret?

bitaret? Tam magni vero faciunt hunc usum arteriae venosae, videlicet ad aerem, et pulmonibus cordi deferendum, ut Hieron. Fabr. ab Aquapendente hujus vas causa pulmones factos fuisse, et hanc esse praecipuam pulmonum particulam contendat.

11. Sed amabo, si aeri deferendo arteria venosa condita sit, cur ejus constitutio est venae?

12. Fistulis potius opus esset naturae, et quidem, quales Bronchia sunt, annularibus, ut semper pateant et neque concidant, et ut omnino vacuae sanguine permaneant, ne humor aeris transitum impediat, uti manifestum est, quando pulmones, pituita Bronchiis vel infarcta vel paululum admissa, laborant, sibilo et strepitu eborato dum respiramus.

Minus toleranda illa opinio, quae cum duplicem materiam, aeream et sanguineam, necessariam esse ad spiritus vitales efficiendos

dos supponit, sanguinem per mediastini cordis caecas porositates, de dextro in sinistrum ventriculum transfudare, aerem per magnum vas arteriam venosam e pulmonibus attrahi, contendit, et proinde in septo cordis porositates plures esse, producendo sanguini accommodatas. Sed me hercule porositates nullae sunt, neque demonstrari possunt.

Septi enim cordis substantia densior et compactior est quavis altera corporis particula, exceptis ossibus et nervis. Sed si adessent foramina, quomodo (cum simul uterque ventriculus distenditur et dilatur) alterum ab altero quidpiam, aut sinistrum sanguinem e dextro exhaurire possibile est?

Et cur non potius dextrum spiritus ex sinistro, quam sinistrum sanguinem e dextro ventriculo per eadem foramina evocare crediderim? At mirum et incongruum certe, sanguinem per coecos obscurosque ductus,
et

et aerem per patentissimos eodem instanti commodius attrahi.

Et cur quaeso pro sanguinis transitu in sinistrum ventriculum ad coecas et invisibiles porositates incertas obscurasque confugiant, quando adest per arteriam venosam tam patens iter? mirum mihi certe est, quod per cordis septum, crassum, durum, densum, compactissimum, viam facere, vel fingere potius maluerint; quam per patens vas venosum, aut etiam per pulmonum substantiam raram, laxam, molliissimam, spongiosam.

Praeterea si per septi substantiam sanguis permeare potuisset, aut e ventriculis imbibi; quid opus esset venae et arteriae coronalis ramulis ad ipsius septi nutritionem divaricatis? Quod notatu dignissimum, si in foetu, (quando omnia rariora, molliora) Natura coacta fuit per foramen ovale sanguinem in sinistrum ventriculum e vena cava per arteriam venosam

tra-

traducere : quomodo verisimile possit esse quod in adulto per cordis septum jam densius aetate factum, tam commode nulloque negotio transfundat ?

Andreas Laurentius libr. ix. cap. ii. quæst. 12. auctoritate Galeni de loc. affect. lib. vi. cap. 7. et experientia Hollerii fultus, asserit et probat, e cavitate pectoris ferrositates et pus Empyicorum in arteriam venosam absorptum, per sinistrum ventriculum cordis, et per arterias cum urina, vel cum faecibus alvi posse expelli: recenset quinetiam in confirmationem casum cujusdam melancholici, qui sæpius deliquitum animi passus, a paroxysmo liberatus fuit emissionem urinae turbidae, foetidae, acris: quo genere morbi tandem confectus, dissecto cadavere, talis substantia, qualem mingebat, neque in vesica, neque in renibus uspiam apparebat, sed in cordis sinistro ventriculo, et cavitate pectoris plurima: unde gloriatur se horum affectuum talem praedixisse causam.

Ego

Ego autem non possum non mirari, cum ipse materiam heterogeneam posse eodem tractu evacuari divinarat, et praedicaverat; quod iisdem viis sanguinem e pulmonibus in sinistrum ventriculum secundum naturam deduci convenienter, cernere aut asseverare non potuit, aut noluit.

Itaque ex his, et hujusmodi plurimis patet, quam ea, quae dicta antehac a prioribus de motu et usu cordis et arteriarum, aut inconvenientia, aut obscura, aut impossibilia diligentius consideranti appareant. Utile proinde admodum erit paulo penitius rem introspicere; arteriarum et cordis motus non solum in homine, sed et aliis universis animalibus cor habentibus contemplari; quin etiam vivorum dissectione frequenti, multaue autopsia veritatem discernere, et investigare.

THE OCEANIC

The oceanic world is a vast and varied one, and it is one of the most interesting and important of the world's resources. It is a world of many different kinds of life, and it is a world of many different kinds of climate. It is a world of many different kinds of people, and it is a world of many different kinds of things. It is a world of many different kinds of life, and it is a world of many different kinds of climate. It is a world of many different kinds of people, and it is a world of many different kinds of things.

THE OCEANIC

D E

MOTU CORDIS ET SANGUINIS
IN ANIMALIBUS,

EXERCITATIO ANATOMICA.

C A P. I.

*Causae, quibus ad scribendum Auctor per-
motus fuerit.*

CUM multis vivorum dissectionibus (uti
ad manum dabantur) animum ad ob-
servandum primum appuli; quo cordis mo-
tus usum et utilitates in animalibus per
autopsiam, et non per libros aliorumque
scripta invenirem: rem arduam plane, et
difficultatibus ita plenam continuo reperi,
ut, cum Fracastorio, motum cordis soli Deo
cognitum esse pene opinarer. Nec enim
B quo-

26 DE MOTU CORDIS

quomodo Systole, aut Diastole fieret, nec quando, aut ubi dilatatio, et constrictio existeret, recte potui internoscere propter celeritatem scilicet motus, qui in multis animalibus, nictu oculi, quasi trajecto fulgure, se in conspectum exhibuit, et subtraxit illico; ita ut modo hinc Systolen, illinc Diastolen, modo e contra, modo varios, modo confusos fieri motus, me existimarem cernere: unde animus mihi fluctuabat, nec quid vel ipse statuerem, vel aliis crederem, habebam; et motum cordis esse qualis Euripi fluxus, et refluxus Aristoteli, Andream Laurentium scripsisse non mirabar.

Tandem majori indies, et disquisitione, et diligentia usus, multa frequenter et varia animalia viva introspeciendo, multis observationibus collatis, et rem attigisse, et ex hoc labyrintho me extricatum evasisse, simulque motum, et usum cordis et arteriarum, quae desiderabam, comperta habere
me

me existimabam. Ex quo non solum privatim amicis, sed etiam publice in praelectionibus meis anatomicis, Academico more, proponere meam in hac re sententiam non verebar.

Quae cum aliis, uti fit, placeret, aliis minus: hi convellere, calumniari et vitiovertere coeperunt, quod a praeceptis et fide omnium Anatomicorum discesserim: Illi rem novam cum inquisitu dignam, tum maxime utilem fore confirmantes, plenius sibi explicari poscebant. Tandem amicorum precibus, ut omnes meorum laborum participes fierent, partim etiam aliorum permotus invidia, qui dicta mea iniquo animo accipientes et minus intelligentes, me publice traducere conabantur, ut omnes de me et de re ipsa iudicium ferant, haec typis mandare publice coactus fui. Sed et eo libentius, quod Hieronymus Fabr. ab Aquapendente cum singulas pene animalium particulas accurate et docte peculiari

82 DE MOTU CORDIS

tractatu delineaverat, solum cor intactum reliquit. Denique ut si quid reipublicae literariae ex opera mea utile et commodum hac in parte accederet, forsân recte fecisse me constaret, nec alii omnino inertem me vixisse viderent. Et quod Senex ait in Comœdia,

“ Nunquam quisquam ita bene subducta
“ ratione ad vitam fuit,

“ Quin res, aetas, usus aliquid apportet novi,

“ Aliquid admoneat, ut illa quae te scire
“ credas, nescias :

“ Et quae tibi putaris prima, in experi-
“ undo repudies ;”

illud forsân in cordis motu eveniet nunc, aut alii hinc saltem, hac data via et foelicioribus freti ingeniis, rei rectius gerendae et melius inquirendae occasionem capient.

GAP.

CAP. II.

Ex vivorum dissectione, qualis sit cordis motus.

PRIMUM itaque in cordibus omnium adhuc viventium animalium, aperto pectore et dissecta capsula, quae cor immediate circumcludit, observare licet, cor aliquando moveri, aliquando quiescere, et esse tempus in quo movetur, et in quo motu destituitur.

Haec manifestiora in cordibus frigidorum animalium, ut bufone, serpentibus, ranis, cochleis, gammaris, crustatis, conchis, squillis, et pisciculis omnibus. Fiunt etiam omnia manifestiora in cordibus calidiorum, ut canis, porci, si eo usque attente observaveris quoad emori cor et languidius moveri, et quasi extingui incipiat: tum etenim tardiores, et rariores ipsius motus fieri, et longiores quietes, cernere aperte et clare poteris; et motus qualis sit, et quomodo

30 DE MOTU CORDIS

fiat, commodius intueri et dijudicare licet. In quiete, ut in morte cor laxum, flaccidum, enervatum, inclinatum quasi jacet.

In motu et eo, quo movetur, tempore tria prae caeteris animadvertenda.

1. Quod erigitur cor et in mucronem se sursum elevat, sic ut illo tempore ferire pectus, et foris sentiri pulsatio possit.

2. Undique contrahi, magis vero secundum latera, ita ut minoris magnitudinis, et longiusculum, et collectum appareat. Cor anguillae exemptum et super tabulam aut manum positum hoc facit manifestum. Aequè etiam apparet in corde pisciculorum, et illis frigidioribus animalibus, quibus cor coniforme aut longiusculum est.

3. Comprehensum manu cor eo quo movetur tempore, duriusculum fieri; a tensione autem illo durities est, quemadmodum si quis lacertos in cubito manu comprehendat, dum movent digitos, illos tendi et magis renitentes fieri percipiet.

4. No-

4. Notandum insuper in piscibus et frigidioribus sanguineis animalibus, ut serpentibus, ranis, etc. illo tempore quo movetur cor, albidioris coloris esse; cum quiescit a motu, coloris sanguinei saturum cerni.

Ex his mihi videbatur manifestum, motum cordis esse tensionem quandam ex omni parte et secundum ductum omnium fibrarum, et constrictionem undique, quoniam erigi, vigorari, minorari, et durescere in omni motu videtur; ipsiusque motum esse, qualem musculorum, dum contractio sit secundum ductum partium nervosarum et fibrarum; muscoli enim cum moventur et in actu sunt, vigorantur, tenduntur, ex mollibus duri fiunt, attolluntur, incrassantur; similiter quoque cor.

Ex quibus observatis rationi consentaneum est, cor eo, quo movetur tempore, et undique constringitur et secundum parietes incrassescit, secundum ventriculos co-

32 DE MOTU CORDIS

arctari et contentum sanguinem protrudere. Quod ex quarta observatione satis patet, cum in ipsa tensione sua, propterea quod sanguinem in se prius contentum exprimens, albescat; et denuo in laxatione et quiete, subingrediente de novo sanguine in ventriculum, redeat color purpureus et sanguineus cordi. Verum nemo amplius dubitare poterit, cum usque in ventriculi cavitatem inflicto vulnere, singulis motibus sive pulsationibus cordis in ipsa tensione profilire cum impetu foras contentum sanguinem viderit.

Simul itaque haec et eodem tempore contingunt, tensio cordis, mucronis erectio, pulsus, qui forinsecus sentitur ex allisione ejus ad pectus, parietum incrassatio et contenti sanguinis protrusio cum impetu a constrictione ventriculorum.

Hinc contrarium vulgariter receptis opinionibus apparet, cum eo tempore, quo cor pectus ferit et pulsus foris sentitur, una
cor

cor distendi secundum ventriculos et repleri sanguine putetur; quanquam contra rem se habere intelligas, videlicet cor, dum contrahitur, inaniri. Unde qui motus vulgo cordis Diastole existimatur, revera Systole est. Et similiter motus proprius cordis Diastole non est, sed Systole; neque in Diastole vigoratur cor, sed in Systole; tum enim tenditur, movetur, vigoratur.

Neque omnino admittendum illud (tamen si magni Vesalii adducto exemplo confirmatum) de vimineo circulo ex multis juncis pyramidatim junctis, cor secundum fibras rectas tantum moveri, et sic dum apex ad basin appropinquat, latera in orbem distendi, et cavitates dilatari, et ventriculos cucurbitulae formam acquirere, et sanguinem introsumere; nam secundum omnem quem habet ductum fibrarum cor eodem tempore tenditur, constringitur, et potius incrassantur et dilatantur parietes et substantia, quam ventriculi; et dum ten-

34 DE MOTU CORDIS

duntur fibrae a cono ad basim, et cor una ad basin trahunt, non in orbem latera cordis inclinarent, sed potius contrarium, uti omnis fibra in circulari positione dum contrahitur versus rectitudinem. Et sicut omnes musculorum fibrae dum contrahuntur, et in longitudine abbreviantur, ita secundum latera distenduntur, et eodem modo quo in musculorum ventribus incrassantur. Adde, quod non solum in motu cordis per directionem et incrassationem parietum contingit ventriculos coarctari; sed ulterius eo quod fibrae illae sive laceruli, in quibus solum fibrae rectae (in pariete enim omnes fibrae sunt circulares) ab Aristotele Nervi dictae, quae varie in ventriculis cordis majorum animalium, dum una contrahuntur admirabili apparatu, omnia interiora latera veluti laqueo invicem compelluntur ad contentum sanguinem majori robore expellendum.

Neque verum est similiter quod vulgo
cre-

ereditur, cor ullo suo motu aut distentione sanguinem in ventriculis attrahere, dum enim movetur et tenditur, expellit; dum laxatur et concidit, recipit sanguinem eo modo, quo postea patebit.

C A P. III.

Arteriarum motus qualis ex vivorum dissectione.

ULTERIUS in cordis motu observanda veniunt haec, quae ad arteriarum motus et pulsationes spectant.

1. Eo tempore quo cordis fit tensio, contractio, percussio pectoris, et omnino Systole, Arteriae dilatantur; pulsus edunt, et in sua sunt Diastole. Similiter eo tempore quo dexter ventriculus contrahitur, et protrudit contentum sanguinem, vena arteriosa pulsat, et dilatatur simul cum reliquis arteriis corporis.

2. Quando

36 DE MOTU CORDIS

2. Quando sinister ventriculus cessat moveri, pulsare, et contrahi, cessat pulsus arteriarum; imo quando languidius tenditur, pulsus in arteriis vix perceptibilis; et similiter cessante dextro, in vena arteriosa.

3. Item secta quavis arteria vel perforata, in ipsa tensione ventriculi sinistri propellitur foras sanguis ex vulnere cum impetu. Similiter secta vena arteriosa eodem tempore, quo dexter ventriculus tenditur et contrahitur, exinde cum impetu sanguinem profilire videbis.

Similiter etiam in piscibus secta fistula, quae e corde in bronchias ducit, quo tempore cor tendi et contrahi videbis, eo una etiam sanguinem exinde pertrudi cum impetu.

Similiter denique cum in omni arteriotomia sanguis profiliendo exeat modo longius, modo propius, saltum fieri in arteriarum Diastole et quo tempore cor pectus ferit, comperies; atque hoc nimirum eo
tempore

tempore quo cor tendi et contrahi apparet, et in sua esse Systole erectione, unaque sanguis expellitur eodem motu.

Ex his videtur manifestum contra communia dogmata, quod arteriarum Dia stole sit eo tempore, quo cordis Systole: et arterias repleti et distendi propter sanguinis a constrictione ventriculorum cordis immisionem et intrusionem. Quin etiam distendi arterias, quia replentur ut utres aut vesica; non repleti, quia distenduntur ut folles. Et eadem de causa universi corporis arteriae pulsan, videlicet a tensione sinistri cordis ventriculi; sicut vena arteriosa, a dextri.

Denique arteriarum pulsum fieri ab impulsu sanguinis e ventriculo sinistro; eodem pacto, quo cum quis in chirothecam inflat, omnes digitos simul et una distendi videt, et pulsum aemulari. Etenim secundum cordis tensionem pariter pulsus fiunt majores, vehementiores, frequentes, celeres, rythmum

38 DE MOTU CORDIS

mum et quantitatem et ordinem servantes.
 Nec est expectandum, ut propter motum
 sanguinis tempus inter constrictionem cor-
 dis et arteriarum (praecipue magis distan-
 tium) dilatationem intercedat, ne fiant si-
 mul, cum eodem modo se habeat, ut in
 inflatione chirothecae aut vesicae; quod per
 plenum (ut per tympanum et in longis
 lignis) ictus et motus simul sunt in utroque
 extremo, et quod Aristoteles lib. iii. Hist. de
 Anim. cap. 9. et lib. de respir. cap. 15.
 "Palpitat intra venas (arterias intelligit)
 "sanguis omnium animalium, pulsuque si-
 "mul undique movetur, sic pulsant venae
 "omnes et simul invicem, propterea quod
 "pendent omnes a corde; movet autem
 "semper, quare et illae semper et simul
 "invicem quando movet." Notandum o-
 biter cum Galeno, a veteribus Philosophis
 venas pro arteriis appellatas fuisse.

Accidit aliquando me vidisse et prae ma-
 nibus habuisse casum quendam, qui mihi
 hanc

hanc veritatem apertissime confirmabat. Habuit quidam tumorem ingentem pulsantem, Aneurisma dictum, in dextra parte juguli prope descensum arteriae subclaviae in axillas, ab ipsius arteriae exesione prognatum. Is summum indies incrementum capebat propter immissionem sanguinis ab arteria, singulis pulsationibus distendentis, quod secto post mortem cadavere deprehensum erat. In illo pulsus ejusdem brachii exilis admodum erat, eo quod major sanguinis portio in tumorem divertebatur et influxus in brachium interceptus fuit.

Quare, sive per compressionem, sive per infarctum vel interceptionem, ubicunque sanguinis motus per arterias praepeditur, ibi posteriores arteriae minus pulsant; cum pulsus artiarum, nil nisi impulsus sit sanguinis in arterias.

CAP. IV.

Motus cordis et auricularum qualis ex vivorum dissectione.

PRAETER haec circa motum cordis observanda sunt, quae ad auricularum usum spectant.

Quod Gaspar Bauhinus lib. ii. cap. 21, et Johannes Riolanus lib. viii. cap. 1. viri doctissimi et Anatomici peritissimi, observant et admonent, quod si in viva sectione alicujus animalis cordis motum studiose observes, quatuor motus, loco et tempore distinctos aspicias; quorum duo sunt proprii auricularum, ventriculorum duo. Pace tantorum virorum, quatuor sunt motus, loco, non vero tempore distincti. Simul enim ambae auriculae movent, et simul ambo ventriculi, ut quatuor loco distincti sint motus, duobus tantum temporibus, atque hoc se habent modo.

Duo

Duo sunt quasi eodem tempore motus, unus auricularum, alter ipsorum ventriculorum: nec enim simul omnino fiunt; sed praecedit motus auricularum, et subsequitur cordis; et motus ab auriculis incipere, et in ventriculos progredi videtur. Cum jam languidiora omnia emoriente corde fiunt, et in piscibus et in frigidioribus sanguineis animalibus inter hos duos motus, tempus aliquod quietis intercedit, et cor quasi suscitatum motui respondere videtur, aliquando citius, aliquando tardius; ac tandem ad mortem inclinans, cessat motu suo respondere, et quasi capite duntaxat leviter annuit, et obscure adeo movetur, ut potius motus signum praebere pulsanti auriculae videatur. Sic prius definit cor pulsare, quam auriculae, ut auriculae supervivere dicantur; et primus omnium definit pulsare sinister ventriculus; deinde ejus auricula, demum dexter ventriculus; ultimo, quod etiam notavit Galenus, reliquis omnibus cessantibus

42 DE MOTU CORDIS

fantibus et mortuis, pulsat usque dextra auricula, uti ultimo in dextra auricula vita remanere videatur. Et dum sensim emoritur cor, videre licet, post duas vel tres pulsationes auricularum, aliquando quasi ex-pergefactum cor respondere, et unum pulsam lente, et aegre peragere et moliri.

Sed et praecipue notandum, quod, postquam cessavit cor pulsare, adhuc auricula pulsante, digito super ventriculum cordis posito, singulae pulsationes percipiuntur in ventriculis, eodem plane modo, quo ventriculorum pulsationes in arteriis sentiri antea diximus, a sanguinis impulsu nimirum distentione facta. Et hoc tempore, pulsante solum auricula, si forfice cordis mueronem absecueris, exinde singulis auriculae pulsationibus sanguinem effluere conspicias: ut hinc pateat quomodo in ventriculos sanguis ingrediatur, non attractione, aut distentione cordis, sed ex pulsu auricularum immixtus.

Notan-

Notandum est, ubique omnes, quas voco et in auriculis et in eorde pulsationes, contractiones esse: et plane primo contrahi auriculas videbis, et in consequentia, cor ipsum. Auriculae enim, dum moventur et pulsant, albidiores fiunt; praesertim ubi paucio sanguine replentur. Replentur autem tanquam promptuarium et lacuna sanguinis, declinante sponte sanguine, et venarum motu compresso ad centrum. Quin etiam in finibus et extremitatibus ipsarum haec albedo a contractione fieri vel maxime apparet.

In piscibus et ranis, et similibus, quae unum ventriculum habent cordis, et pro auricula vesicam quandam in basi cordis positam et refertissimam sanguine, videbis hanc vesicam primo contrahi, et subsequi postea cordis contractionem apertissime.

At vero etiam quae his contrario modo se habent a me observata, ascribere huc visum est. Cor anguillae, et quorundam
piscium

44 DE MOTU CORDIS

pisces et animalium etiam exemptum sine auriculis pulsat. Immo, si in frustra dissectueris, partes ejus divisas, separatim sese contrahere et laxare videbis, ita, ut in his, post cessationem motus auricularum, cordis corpus pulsus faciat et palpitet. Sed an hoc proprium vivacioribus animalibus, quorum radicale humidum glutinosum magis, aut pingue et lentum est, et non ita facile dissolubile? Quod etiam apparet in carne anguillarum, quae post excoriationem, exenterationem et in frustra dissectionem, motum retinet.

In columba certe experimento facto, postquam cor desierat omnino moveri, et nunc etiam auriculae motum reliquerant, per aliquod spacium, digitum saliva madefactum et calidum, cordi superimpositum detinui; quo fomento, quasi vires et vitam postliminio recuperasset, cor et ejus auricula moveri, et sese contrahere atque laxare, et quasi ab orco revocari videbantur.

Sed

Sed et praeter haec aliquoties a me observatum fuit, postquam cor ipsum, et ejus auricula etiam dextra, a pulsatione, quasi mortis articulo, quiescebant, in ipso sanguine qui in dextra auricula continetur, obscurum motum et inundationem, ac palpitacionem quandam manifesto superfuisse, tamdiu scilicet, quam calore et spiritu imbui videretur.

Tale quiddam evidentissime, in prima animalis generatione, intra septem dies ab incubatione, in ovo Gallinaceo, cernitur. Inest primum ante omnia gutta sanguinis, quae palpitat, quod etiam annotavit Aristoteles; ex qua, incremento facto, et pullo aliqua ex parte formato, fiunt cordis auriculae, quibus pulsantibus perpetuo inest vita: cum postea corpus delineari intermissis aliquot diebus inceperit, tum etiam cordis corpus procreatur, et per aliquod tempus albidum apparet et exangue, ut reliquum corpus, nec pulsus edit, nec motum. Quin
etiam

46 DE MOTU GORDIS

etiam in foetu humano vidi, circa principium tertii mensis similiter cor formatum, sed albidum et exangue; cujus tamen auriculis sanguis inerat uberrimus et purpureus. Sic etiam in ovo, jam adaucto et conformato foetu, simul et cor adaugeri, et ventriculos habere, quibus sanguinem tunc recipere et transmittere ocepit.

Ita ut si penitius introspicere quis velit, non solum cor esse primum vivens et ultimum moriens dixerit, sed auriculas et quae in serpentibus, piscibus et hujusmodi animalibus, pars pro auricula est et prius quam cor ipsum vivere, et post etiam emori.

Imo an prius adhuc ipse sanguis vel spiritus habeat in se obscuram palpitationem, quam post mortem retinere mihi visus est; et an cum palpitatione vitam incipere dicendum sit, dubitare contingit, quandoquidem et sperma animalium omnium (ut notavit Aristoteles) et spiritus prolificus palpitando exit, velut animal quoddam. Ita

Natura

Natura in morte, quasi decursione facta, reducem (ut Aristoteles de motu animalium cap. 8.) agit motu retrogrado a calce ad carceres, et eo unde proruit sese recipit: et cum animalis generatio, ex non animali procedat in animal, tanquam ex non ente in ens; iisdem retro gradibus corruptio ex ente revolvitur in non ens, unde quod in animalibus ultimo fit, deficit primum; et quod primo, ultimum.

Observavi quoque in omnibus pene animalibus cor vere inesse, et non solum, ut Aristoteles dicit, in majoribus et sanguineis, sed in minoribus, exanguibus, crustatis et testaceis quibusdam, ut limacibus, cochleis, conchis, astacis, gammaris, squillis, multisque aliis; imo vespis et crabronibus et muscis (ope perspicilli ad res minimas discernendas) in summitate illius particulae quae cauda dicitur, et vidi pulsans cor, et aliis videndum exhibui.

In

48 DE MOTU CORDIS

In exanguibus vero cor lente admodum, rarisque ictibus pulsat, et sicuti in aliis jam moribundis contingit, tarde sese contrahit, ut facile in cochleis est cernere. Quorum cor deprehendes in fundo illius orificii in latere dextro, quod se aperire et claudere eventationis causa videtur, et unde salivam expuit, sectione facta in summitate juxta partem jecori analogam.

Sed notandum et illud, quod hyeme et frigidioribus tempestatibus exanguia aliqua (qualis est Cochlea) nihil pulsans habent, sed vitam magis plantae agere videntur, ut etiam reliqua quae Zoophyta sive plantanimalia ideo dicuntur.

Notandum insuper in omnibus animalibus, ubi cor inest, ibi etiam auriculas esse vel auriculis aliquid analogon: et ubicunque cor duplici ventriculo donatur, ibi duas semper adstare auriculas, non contra. Sed si in ovo, pulli conformationem advertas, primum inest, ut dixi, tantum vesicula, vel

vel auricula, vel gutta sanguinis pulsans; postea incremento facto absolvitur cor. Ita quibusdam animalibus (quasi ulteriorem perfectionem non adipiscentibus) pulsans vesicula quaedam instar puncti cuiusdam rubri vel albi duntaxat inest, quasi principium vitae; uti apibus, vespis, cochleis, squillis, gammaris, etc.

Est hic apud nos minima squilla (quae Anglice dicitur a Shrimp, Belgice een Garneel) in mari et Thamesi capi solita, corpore prorsus pellucido; hanc aquae impositam saepius praebui spectandam amicissimis quibusdam meis, ut cordis illius animalculi motus liquidissime perspiceremus, dum exterioris illius corporis partes visui nihil officerent, quo minus cordis palpitationem quasi per fenestram intueremur.

In ovo Gallinaceo post quatuor vel quinque dies ab incubatione, primum rudimentum pulli instar nubeculae videndum exhibui, nimirum ovo, cui cortex adime-

50 DE MOTU CORDIS

batur, in aquam limpidam tepidamque immisso, in cujus nubeculae medio punctum sanguineum palpitans tam exiguum erat, ut in contractione dispareret et visum aufereret; in laxatione instar summitatis acus appareret rubicundum; ita ut inter ipsum videri et non videri, quasi inter esse et non esse, palpitationem et vitae principium ageret.

C A P. V.

Cordis motus actio, et functio.

EGO vero ex his tandem et hujusmodi observationibus repertum iri confido, motum cordis ad hunc modum fieri.

Primum sese contrahit auricula, et in illa contractione sanguinem contentum (quo abundat tanquam venarum caput, et sanguinis promptuarium et cisterna) in ventriculum cordis conjicit, quo repleto cor sese erigens, continuo omnes nervos tendit, contrahit

trahit ventriculos, et pulsum facit, quo pulsu immiffum ab auricula fanguinem continenter protrudit in arterias, dexter ventriculus in pulmones per vas illud, quod vena arteriofa nominatur, fed re vera et constitutione et officio, et in omnibus arteria eft: finifter ventriculus in aortam, et per arterias in univerfum corpus.

Ifti duo motus, auricularum unus, alter ventriculorum, ita per confectionem fiunt, fervata quafi harmonia et rhythmo, ut ambo fimul fiant et unicus tantum motus appareat, praefertim in calidioribus animalibus, dum illa celeri agitantur motu. Nec alia ratione id fit, quam cum in machinis una rota aliam movente, omnes fimul movere videantur; et in mechanico illo artificio, quod fclopetis adaptant, ubi compressione alicujus ligulae cadit filex, percutit chalybem et propellit, ignis elicitur qui in pulverem cadit, igitur pulvis, interius prorepit, difploditur, evolat globus.

lus, metam penetrat, et omnes isti motus propter celeritatem quasi in ictu oculi simul fieri apparent. Sic etiam in deglutitione, radice lingue elevatione et oris compressione cibus vel potus in fauces deturbatur, larynx a musculis suis et epiglottide clauditur, elevatur et aperitur, summitas gulæ a musculis suis haud aliter quam saccus ad implendum attollitur, et ad recipiendum dilatatur, et cibum vel potum acceptum transversis musculis deprimit, et longioribus attrahit: et tamen omnes isti motus, a diversis et contradistinctis organis facti, cum harmonia et ordine dum fiunt, unum efficere motum videntur et actionem unam, quam deglutitionem vocamus.

Sic contingit plane in motione et actione cordis, quæ deglutitio quaedam est et transfusio sanguinis e venis in arterias. Et si quis (dum hæc habuerit in animo) cordis motum diligenter in viva dissectione animadverterit, videbit non solum, quod dixi,

cor

cor sese erigere, et motum unum fieri, cum auriculis continuum, sed inundationem quandam, et lateralem inclinationem obscuram secundum ductum ventriculi dextri, et quasi sese leviter contorquere, et hoc opus peragere. Et quemadmodum cernere licet, cum equus potat et aquam deglutit, singulis gulae tractibus absorberi aquam et in ventriculum demitti, qui motus sonitum facit et pulsum quandam auscultantibus et tangentibus exhibet; ita dum istis cordis motibus fit portionis sanguinis e venis in arterias traductio, pulsum fieri et exaudiri in pectore contingit.

Motus itaque cordis omnino ad hunc se habet modum, et una actio cordis est, ipsa sanguinis transfusio et in extrema usque mediantibus arteriis propulsio; ut pulsus, quem nos sentimus in arteriis, nil nisi sanguinis a corde impulsus sit.

An vero cor sanguini praeter transpositionem et motum localem, et distributionem

aliquid aliud addat, five calorem, five spiritum, five perfectionem, posterius inquirendum et ex aliis observationibus colligendum. Hoc in praesentia sufficiat, satis ostensum esse in pulsu cordis sanguinem transfundi, et deduci e venis in arterias per cordis ventriculos, et distribui in universum corpus.

Sed et hoc omnes aliquo modo concedunt, et ex cordis fabrica et valvularum artificio, positione, et usu colligunt. Verum tanquam in loco obscuro titubantes coecutire videntur, et varia, subcontraria et non conhaerentia componunt, et ex conjectura plurima pronunciant, ut ante demonstratum est.

Causa maxima hac in parte haesitandi et errandi una fuisse mihi videtur, cordis cum pulmone in homine contextus: cum venam ibi arteriosam in pulmones obliterari, et similiter arteriam venosam conspexissent, unde aut quomodo dexter ventriculus

trculus in corpus distribueret sanguinem, aut sinister e vena cava exhauriret, obscurum admodum illis erat. Hoc attestantur Galeni, contra Erasistratum de venarum origine et usu et sanguinis coctione inventis verba lib. 6. de Plac. Hipp. et Plat. cap. 6. "Respondebitis, inquit, ita esse effectum, ut in jecore sanguis praeparatur, atque inde in cor deferatur, ibi posita reliquam propriae formae perfectionem absolutam accepturus. Quod profecto ratione vacare non videtur. Nul- lum enim perfectum et magnum opus repente una aggressione fieri, totamque suam expolitionem ab uno instrumento acquirere potest. Quod si ita est, ostendite nobis vas aliud, quod e corde sanguinem absolute perfectum educat, atque ipsum ut arteria spiritum, in totum corpus dispenset." Ecce opinionem rationabilem non approbasse et reliquisse Galenum, quia praeterquam quod viam tran-

fitus non videbat, vas reperire non poterat, quod in totum corpus e corde sanguinem dispenseret.

Si quis vero ibidem pro Erasistrato, vel pro illa et nunc nostra opinione (ipsius confessione Galeni) alias rationi consentanea instidisset, et arteriam magnam sanguinem e corde in universum corpus dispensantem digito commonstrasset; quid divinus ille vir ingeniosissimus et doctissimus responsurus fuisset, miror. Si arteriam spiritus dispensare et non sanguinem diceret; profecto Erasistratum refelleret satis, qui in arteriis spiritus duntaxat contineri arbitrabatur; sed sibi ipsi contradiceret interea, et id esse turpiter negaret, quod libro proprio acriter esse contenderat contra eundem Erasistratum: et multis et validis argumentis comprobaverat, et experimentis demonstraverat, nimirum sanguinem contineri in arteriis natura, et non spiritum.

“ Sin vero” divinus vir (uti facit eodem loco

loco saepius) “concederet, omnes arterias
 “corporis a magna arteria oriri, et hanc
 “a corde; quin etiam in ipsis omnibus
 “sanguinem natura contineri et deferri, et
 “valvulas illas tres sigmoides orificio aor-
 “tae appositas regressum sanguinis in cor
 “prohibere professus, et quod has Natura
 “nequaquam praestantissimo visceri appo-
 “suisset, nisi maximum aliquod ministe-
 “rium fuissent exhibiturae.” Si, inquam,
 haec omnia et his ipsissimis verbis conce-
 deret Pater Medicorum, uti facit recitato
 libro, quomodo negare possit arteriam
 magnam istiusmodi vas esse, quod sangui-
 nem (jam absolutam suam perfectionem a-
 deptum) e corde in universum corpus dis-
 penset, non video. An adhuc forsitan haesi-
 taret, ut omnes in hunc usque diem post
 ipsum, quod propter contextum, ut dixi, cor-
 dis cum pulmone non videat vias, per quas
 sanguis e venis in arterias transferri possit?

Quod dubium etiam anatomicos (dum

58 DE MOTU CORDIS

semper in dissectionibus inveniunt arteriam venosam et sinistrum ventriculum cordis repletos sanguine, eoque crasso, grumescente, atro) non mediocriter perturbat cum sanguinem e dextro ventriculo in sinistrum per septum cordis transsudare coacti sint affirmare. Sed hanc viam antea refutavi. Jam ideo via paranda est et aperienda, qua inventa nulla amplius sit difficultas, quae quempiam, credo, inhibeat, quo minus quae ante proposui de pulsu cordis et arteriarum, de transfusione sanguinis e venis in arterias, et de dispensatione in universum corpus per arterias concedere et agnoscere facile posset.

C A P. VI.

Quibus viis sanguis e vena cava in arterias, vel e dextro ventriculo cordis in sinistrum deferatur.

CUM errandi occasionem praebuisset probabile sit, quam in homine vident,

dent, ut dixi, cordis cum pulmone connexionem: in hoc peccant, qui dum de partibus animalium (uti vulgo omnes Anatomici faciunt) pronunciare, et demonstrare aut cognoscere volunt, unum tantum hominem, eumque mortuum introspiciunt, et sic tanquam, qui una reipubl. forma perspecta disciplinam politicam componere, aut unius agri naturam cognoscentes agriculturam se scire opinantur; nihilo plus agunt, quam si ex una particulari propositione de universali syllogismum concludere niterentur.

Veruntamen, si in dissectione animalium aequè versati essent ac in humani cadaveris anatome exercitati, res haec, quae omnes perplexos retinet, indubiae palam absque omni difficultate mea sententia elucesceret.

In piscibus, in quibus unus tantum ventriculus cordis (ut non habentibus pulmones) res primum satis manifesta est, vesicam enim sanguinis in basi cordis positam,
auri-

60 DE MOTU CORDIS

auriculae nimirum analogam, sanguinem in cor immittere, quem cor denuo per arteriam vel fistulam arteriae analogam, aperte transmittere tum visu, tum secta arteria (exinde sanguine singula pulsatione cordis profiliente) oculis palam confirmari posse constat.

Idem etiam deinde in omnibus animalibus, in quibus unus duntaxat ventriculus vel quasi unus est, non difficile est cernere, ut in bufone, rana, serpentibus, lacertis, quae etsi pulmones aliquo modo habere dicuntur, ut quae vocem habent (de quorum pulmonum artificio admirando et caeteris ejusmodi permultas apud me observationes habeo, quae non sunt hujus loci) tamen ex autopsia eodem modo in illis e venis in arterias sanguinem pulsu cordis traductum esse palam est, et via patens, aperta, manifesta, nulla difficultas, nullus haesitandi locus. In his enim perinde se res habet atque in homine ; in quo si septum

cor-

cordis perforatum aut ademptum esset, aut unus ex utrisque fieret ventriculus, nemo credo dubitabit, qua via sanguis e venis in arterias transire possit.

Cum vèro major numerus animalium non habentium pulmones sit, quam habentium; et similiter major numerus sit unum tantum ventriculum cordis, quam habentium duos; proclive est statuere in animalibus ἐπὶ τὸ πλὸν, ut plurimum et in universum sanguinem aperta via e venis in arterias per cordis sinum transmitti.

Consideravi autem mecum, quod etiam in embryonum eorum quae pulmones habent, sectione apertissime constat, in foetu vasa cordis quatuor (videlicet venam cavam, venam arteriosam, arteriam venalem, et Aortam sive arteriam magnam) alio modo uniri, quam in adulto, id quod omnes Anatomici norunt satis.

Primus contactus et unio venae cavae cum arteria venosa (quae sit priusquam ca-

62 DE MOTU CORDIS

va in dextrum ventriculum cordis se aperit, aut venam coronalem emittit, paululum supra egressum ab hepate) anastomosis lateralem exhibet, hoc est, foramen amplum patens, ovali figura, pertusum e cava in arteriam illam pervium, ita ut per illud foramen tanquam per unum vas sanguis e vena cava in arteriam venosam et auriculam cordis sinistram, usque in ventriculum sinistrum, liberrime et copiosissime dimanare possit. Insuper in illo foramine ovali e regione, quae arteriam venosam respicit, operculi instar membrana tenuis dura est, foramine major, quae postea in adultis, operiens hoc foramen et coalescens undique istud foramen omnino obstruit et prope obliterat. Haec, inquam, membrana sic constituta est, ut, dum laxa in se concidit, facile ad pulmones et cor via resupinetur, et sanguine a cava affluenti cedat quidem, at ne rursus in cavam refluat, impediat; ut liceat existimare in embryone
fan-

sanguinem continuo debere per hoc foramen transire e vena cava in arteriam venosam, et inde in auriculam sinistram cordis; at postquam ingressus fuerit, remeare nunquam posse.

Altera unio venae arteriosae fit, postquam vena illa e dextro ventriculo egressa in duos dividitur ramos; estque velut e duobus dictis, tertius truncus et quasi canalis arteriosus, ab hinc in arteriam magnam oblique ductus et perforatus: ut in dissectione embryonum quasi duae aortae, vel radices arteriae magnae e corde exorientes duae appareant.

Canalis hic in adultis similiter sensim attenuatur, tabescit, et penitus tandem, ut vena umbilicalis, exsiccatur et aboletur.

Iste canalis arteriosus nullam membranam in se habet, sanguinis motum hinc vel illinc impredientem. Sunt enim in orificio illius venae arteriosae (cujus iste canalis, uti dixi, propago est) valvulae sigmoides

64 DE MOTU CORDIS

moides tres, quae intus foras spectant, et sanguini e dextro ventriculo hac via in magnam arteriam fluenti cedunt facile; remeare vero contra ab arteria aut pulmonibus in dextrum ventriculum volenti ad amissim clausae omnino impedimento sunt. Ut hic etiam arbitrari consentaneum sit, in embryone, dum cor sese contrahit, continuo sanguinem e dextro ventriculo hac via in arteriam magnam invehit.

Quod vulgo dicitur, has duas uniones tam magnas, patentes et apertas, nutriendorum pulmonum causa factas fuisse tantum, et in adultis (cum jam pulmones propter ipsorum calorem et motum, copiosius nutrimentum desiderant) aboleri et consolidari, commentum improbabile est et male cohaerens. Et similiter, quod dicunt, cor in embryone feriari et nihil agere, nec moveri, ideoque Naturam hos transitus facere, alendorum pulmonum causa coactam fuisse, falsum est: cum in ovo,
cui

cui gallina incubuit, et in embryonibus recenter ex utero exectis, autopsia pateat, aequae cor moveri, atque in adultis, neque naturam ulla tali necessitate urgeri. Cui motui non solum hi oculi saepe testes, sed et Aristoteles ipse lib. de Spir. cap. 3. "Pulsus, inquit, per initia statim in constitutione cordis emergit, quod et in sectione vivorum, et pulli formatione ex ovo deprehenditur." Quin et observamus has vias (tam in hominum genere, quam in caeteris animalibus) non solum apertas et patentes esse, usque ad tempus partus, uti annotarunt Anatomici; sed etiam permultos post menses, imo in aliquibus per aliquot annos, ne dicam toto vitae curriculo, veluti in anseri, beccagine, et avibus plurimis, et animalibus, praesertim in minoribus. Quae res imposuit forsitan Leon. Botallo se novum transitum sanguini, de vena cava in sinistrum ventriculum cordis invenisse glorianti: et fateor me quoque, cum

66 DE MOTU CORDIS

cum in mure majori jam adulto hoc primum ipse reperi, tale quid statim existimasse.

Ex quibus intelligitur, in embryone humano, quin et in aliis, in quibus istae uniones non abolentur, idem ipsum accidere; ut cor suo motu, per patentissimas vias, sanguinem e vena cava in arteriam magnam, apertissime traducat, per utriusque ventriculi ductum. Dexter siquidem sanguinem ab auricula recipiens, inde per venam arteriosam, et propaginem suam (canalem arteriosam dictam) in magnam arteriam propellit. Sinister similiter, eodem tempore, mediante auriculae motu, recipit sanguinem in illam sinistram auriculam deductum, per foramen ovale, e vena cava, et tentione sua, et constrictione, per radicem aortae, in magnam iidem arteriam simul impellit.

Ita in embryonibus dum interea pulmones otiantur, et nullam actionem aut motum

motum habent, quasi nulli forent, natura duobus ventriculis cordis quasi uno utitur, ad sanguinem transmittendum. Et similis est conditio embryonum pulmones habentium, dum adhuc pulmonibus non utuntur, ac est eorum animalium, quae pulmones non habent.

Itaque tam clare in his etiam elucescit veritas, quod cor suo pulsu sanguinem, e vena cava, in arteriam magnam traducat et transfundat, perque tam patentes et apertas vias, ac si in homine, quod dixi, ambo ventriculi, eorum septo adempto, adinvicem pervii essent facti. Cum itaque majori ex parte animalibus et omnibus, quodam tempore, patentissime istae extent viae, quae transmissioni sanguinis per cor inserviunt: restat ut illud perquiramus, cur in quibusdam animalibus (ut in homine) iisque calidioribus et adultis, per pulmonum substantiam illud fieri non existimemus, quod in embryone natura per eas
vias

68 DE MOTU CORDIS

vias illo tempore, quo pulmonum nullus erat usus antea effecit, quas ob defectum transitus per pulmones coacta videbatur facere: aut cur melius sit (natura enim semper quod est melius facit) in adolescentibus naturam transitui sanguinis omnino occlusisse vias patentes illas, quibus antea in embryone et foetu usa fuerat, et in omnibus aliis animalibus utitur, nec alias ullas pro illo sanguinis transitu aperuisse, et sic omnino potius hunc impedivisse.

Ita jam eo res cessit, ut iis, qui in homine quaerunt vias, per quas sanguis e vena cava in sinistrum ventriculum et arteriam venosam permeat, majus operae pretium esset, et recte magis facere viderentur, si ex dissectione animalium veritatem investigare vellent, quo causam inquirerant, cur in majoribus et perfectioribus animalibus, iisque adultis, natura sanguinem transcolari per pulmonum parenchyma potius voluerit, quam, ut in caeteris omnibus,

omnibus, per patentissimas vias; cum nullam aliam viam et transitum excogitari posse intelligerent: sive hoc sit, quod majora et perfectiora animalia sint calidiora, et cum sint adulta, eorum calor magis, ut ita dicam, igniatur et ad suffocationem sit proclivior; ideoque tranare, et trajici per pulmones, ut inspirato aere contemperetur, et ab ebullitione et suffocatione vindicetur: sive quid aliud tale. Sed haec determinare, et rationem omnem reddere, nihil aliud agere est, quam propter quid pulmones facti sunt, speculari. Atque de his, horumque usu et motu, et de eventatione omni, et aeris necessitate et usu, et caeteris hujusmodi; deque variis organis et differentibus hujus causâ in animalibus factis, tametsi multa quam plurimis observationibus a me deprehensa sint; tamen, ne nimium a proposito, de motu et usu cordis hoc loco aberrando, aliud agere, et stationem relinquendo rem interturbare et subterfugere

70 DE MOTU CORDIS

gere videar, haec proprio tractatui convenientius exponenda relinquam. Et quae restant, ut ad propositum scopum revertar, confirmare pergam.

Contendo autem in perfectioribus nimirum et calidioribus animalibus, iisque adultis (ut in homine) sanguinem e dextro ventriculo cordis per venam arteriosam in pulmones, et inde per arteriam venosam in sinistram auriculam, et subinde in ventriculum cordis sinistrum permeare. Et primum posse hoc fieri, deinde ita factum esse nunc probatum eo.

C A P. VII.

Sanguinem, de dextro ventriculo cordis, per pulmonum parenchyma, permeare in arteriam venosam, et sinistrum ventriculum.

FIERI autem hoc posse, et nihil esse, quo minus fiat, satis constat, cum quomodo aqua per terrae substantiam permeans,

means, rivulos et fontes procreet, consideramus; aut, quomodo per cutem sudores, vel per renum parenchyma urinae fluat, speculamur. Animadvertite in iis, qui aquis Spadensibus, vel de la Madonna (ut aiunt) in agro Patavino, vel aliis acidulis, aut vitriolatis utuntur, vel qui ad congios ingurgitant potum, quemadmodum una aut altera hora post per vesicam emingant totum; cum tamen debeat ista copia aliquantulum in concoctione immorari; debeat per jecur (ut singulis diebus bis, ingesti alimenti succum omnes confitentur facere) debeat per venas, per renum parenchyma, per ureteres in vesicam profluere.

Quos itaque audio tanquam impossibile et nullo modo credibile negantes, posse sanguinem, imo totam massam sanguineam, per pulmonum substantiam, aequae, ac succus alimentalis per jecur, permeare? Quod genus hominum (cum Poeta loquor) ubi volunt, concedunt facile posse; ubi nolunt,

lunt, nullo modo: hic ubi opus est verentur; ubi nihil opus, ibi non verentur affirmare.

Jecoris parenchyma densius multo est, et similiter renum: pulmonum, rarioris multo texturæ, et, si renibus et jecori conferatur, spongiosæ.

In jecore nullum impellens, nulla vis cogens; in pulmone ex pulsu dextri ventriculi cordis impingitur sanguis, cujus impulsu distendi vasa, et porositates pulmonum necesse est. Praeterea pulmones in respirando elewantur et concidunt, [Galen. de usu part.] quo motu necesse est, ut porositates et vasa aperiantur et claudantur, ut in spongiis contingit, et in omnibus particulis habentibus constitutionem spongiosam, quando constringuntur, et rursus dilatantur. Contra jecur quiescit, nec ita dilatari et constringi visum est.

Denique, si nemo est, qui non asseret per jecur, totum ingestorum succum, in venam

venam cavam, tam in homine, quam in bove aliisque maximis animalibus, pertransire posse; et hoc propterea affirmare coacti sint, quod cum nulla alia extet via, tamen pertransiisse aliqua nutrimentum et permeasse in venas sit necesse, quandoquidem fiat nutritio: cur non iisdem argumentis, de transitu sanguinis in adultis his per pulmones, fidem similem habent, et cum Columbo peritissimo, doctissimoque Anatomico idem asserunt, et credunt, ex amplitudine, et fabrica vasorum pulmonum, et eo, quod arteria venosa, et similiter ventriculus, repleti sint semper sanguine, quem e venis huc venisse necesse est, cum nulla alia sit, quam per pulmones, semita, ut et ille et nos ex ante dictis et autopsia, aliisque argumentis, palam esse existimamus.

Sed quando aliqui sunt, qui nil, nisi adductis auctoritatibus, admittunt, iidem ex ipsius etiam Galeni verbis, hanc veritatem

confirmari posse sciant; scilicet, non solum posse sanguinem, e vena arteriosa in arteriam venosam, et inde in sinistrum ventriculum cordis, et postea in arterias transmitti; sed etiam, ex continuo pulsu cordis, et pulmonum motu inter respirandum, hoc fieri.

Sunt in orificio venae arteriosae, valvulae tres sigmoides, sive semilunares, quae omnino sanguinem, in illam venam arteriosam immissum, non sinunt remeare in cor. Id quod norunt.

Harum valvularum necessitatem et usum Galenus lib. 6. de usu part. cap. 10. his verbis explicans, "In toto est, inquit, mutua Anastomosis, atque oscillorum apertura arteriis simul cum venis, transmuntque ex sese pariter sanguinem et spiritum, per invisibiles quasdam atque angustas plane vias. Quod si os ipsum venae arteriosae, itidem semper patuisset, nullamque natura invenisset machinam,

" quae

“ quae claudere ipsum, cum est tempesti-
 “ vum, ac rursus aperire queat, fieri nun-
 “ quam potuisset, ut per invisibilia, atque
 “ exigua oscilla, sanguis (contracto thorace)
 “ in arterias transfunderetur. Neque enim
 “ similiter omnis ex quovis attrahitur, ne-
 “ que emittitur. Sed quemadmodum quod
 “ leve est, facilius eo, quod gravius, dila-
 “ tatis instrumentis attrahitur, iisdem au-
 “ tem contractis exprimitur: ita et per
 “ latam viam celerius aliquid, quam per
 “ angustam trahitur ac rursus emittitur.
 “ Cum autem thorax contrahitur, pulsae
 “ atque intro compressae undique fortiter,
 “ quae in pulmone sunt venosae arteriae,
 “ exprimunt quidem quam celerrime, qui
 “ in ipsis est, spiritum; transfumunt au-
 “ tem per subtilia illa oscilla sanguinis por-
 “ tionem aliquam; quod nunquam accidisset
 “ profecto, si sanguis per maximum
 “ os (cujusmodi est venae arteriosae ad cor)
 “ retro remeare potuisset. Nunc vero re-

76 DE MOTU CORDIS

“ditu per os magnum intercluso, dum
 “comprimitur undique, destillat quidpiam
 “in arterias per exigua illa orificia.” Et
 paulo post sequente capitulo: “Quanto
 “thorax contendit vehementius sanguinem
 “elidens, tanto membranae (videlicet val-
 “vulae sigmoides) exactius os ipsum oc-
 “cludunt, et nihil remeare sinunt.” Quod
 et eodem capitulo decimo paulo ante:
 “Nisi valvulae essent, triplex sequeretur
 “incommodum; ut sanguis ipse frustra
 “longum hoc curriculum subinde emetia-
 “tur; in Diaستolis quidem pulmonis, ad-
 “fluens, et quae in ipso sunt, venas omnes
 “refarciens; in Systolis vero, quasi aestus
 “quidam maritimus, instar Euripi, motum
 “identidem, huc atque illuc reciprocans,
 “qui haudquaquam sanguini conveniat:
 “at hoc quidem videri forte possit exiguum.
 “Quod vero interim ipsius quoque respi-
 “rationis utilitatem labefactet, id vero non
 “amplius pro parvo est habendum, etc.”

Et

Et paulo post: "Atque etiam tertium se-
 "cutum fuisset incommodum, haudqua-
 "quam contemnendum, cum sanguis re-
 "tro in expirationibus remigrasset, nisi
 "opifex noster membranarum Epiphyfin
 "fuiisset fabricatus." Unde concludit cap.
 11. "Communis autem ipsarum omnium,
 "videlicet valvularum, est usus, ut mate-
 "rias retro remigrare prohibeant: utra-
 "rumque vero proprius, educentium qui-
 "dem e corde materias, ne amplius ad
 "ipsum remeent; inducentium vero, ne
 "amplius ex ipso effluant: non enim vo-
 "lebat natura vano labore cor fatigari, ne-
 "que in eam partem aliquando emittere,
 "unde trahere praestiterat, neque rursus
 "ex illa identidem ducere, ad quam mit-
 "tere erat necesse. Sed sunt quatuor o-
 "mnino orificia, bina in utroque ventri-
 "culo, alterum quidem inducens, alterum
 "vero educens, etc." Et paullo post:
 "Porro, cum vas alterum, quod tunica

“ simplici constat, in cor infigatur: alterum
 “ vero quod duplice, ex ipso producat;ur;
 “ communem utrique locum,” (videlicet
 ventriculum dextrum: ita Galenus intelligit,
 et ego eadem ratione similiter finistrum
 ventriculum cordis) “ quasi cisternam quan-
 “ dam, parari necesse fuit, ad quam per-
 “ tinentibus utrisque, per alterum quidem
 “ trahatur sanguis, per reliquum vero e-
 “ mittatur.”

Quod argumentum Galenus, pro tran-
 situ sanguinis per dextrum ventriculum de
 vena cava in pulmones, adducit; eodem
 nobis rectius, pro transitu sanguinis, e ve-
 nis per cor in arterias, mutatis tantum ter-
 minis, uti liceat. Ex Galeni igitur, viri
 divini, patris Medicorum, locis et verbis
 clare apparet, sanguinem per pulmones e
 vena arteriosa, in arteriae venosae ramulos
 permeare, tum propter pulsum cordis, tum
 propter pulmonum et thoracis motum.
 [Vide Hofmanni doctissimi Commentarium

supra

supra Galeni lib. 6. de usu part. quem librum, postquam haec a me scripta essent, vidi.] Quinetiam cor continue in ventriculos, quasi cisternam recipere et emittere sanguinem, et hujus rei causa, valvularum genera quatuor, duo inductioni, emissioni sanguinis duo inservire; ne aut sanguis, Euripi in morem, inconvenienter agitur, huc, illuc, aut retro remearet, unde trahere praestiterat, et ex illa reflueret parte, ad quam mittere erat necesse. Et sic cor vano labore fatigaretur, et pulmonum respiratio praepediretur. Denique clare apparet assertio nostra, continue et continenter sanguinem per pulmonum porositates permeare, e dextro in ventriculum sinistrum, e vena cava in arteriam magnam. Nam, cum continuo, e dextro ventriculo immittatur sanguis in pulmones per venam arteriosam, et similiter continue e pulmonibus in sinistrum atrahatur, quod ex dictis et valvularum

80 DE MOTU CORDIS

positione patet; quin pertranseat continue, fieri non potest.

Et itidem, cum semper et continue ingrediatur sanguis in cordis ventriculum dextrum, et egrediatur continue e sinistro, quod similiter et ratione et sensu patet; quin continuo pertranseat sanguis e vena cava in aortam, impossibile est.

Illud igitur, quod in animalibus, majori ex parte et plane omnibus, donec adolefcunt, per patentissimas fieri vias, ex dissectione manifestum est; illud inquam in adultis his per pulmonum caecas porositates et vasorum eorum oscilla aequè fieri ta n ex Galeni verbis, quam ex ante dictis, manifestum est. Unde apparet, quod quamvis ventriculus cordis, videlicet sinister, sufficiens esset sanguinis dispensationi per corpus, et educationi e vena cava, quemadmodum etiam fit in omnibus quae pulmonibus carent; natura tamen cum voluerit sanguinem ipsum per pulmones transco-

transcolari, dextrum ventriculum superaddere coacta fuerit, cujus pulsu, per ipsos pulmones, e vena cava in sinistri ventriculi locum, sanguis compelleretur. Et hoc modo, dextrum ventriculum pulmonum causa factum esse et ob translationem sanguinis, non ob nutritionem duntaxat, dicendum est. Quandoquidem, tanto proventu annonae atque compulso subministrato, et tanto puriori et spirituosiori (utpote immediate a ventriculis cordis subvecto) indigere alimento pulmones magis, quam aut cerebri purissima substantia, aut oculorum splendidissima et divina constitutio, aut ipsius cordis caro (quae rectius per arteriam coronalem nutritur) inconueniens omnino est existimare.

C A P. VIII.

*De copia sanguinis transeuntis, per cor e
venis in arterias, et de circulari motu
sanguinis.*

HUC usque de transfusione sanguinis e
venis in arterias, et de viis, per quas
pertranseat, et quomodo ex pulsu cordis,
transmittatur ac dispensetur: de quibus
forsan sunt aliqui, qui antea aut Galeni
auctoritate, aut Columbi, aliorumve rati-
onibus, adducti, assentiri se dicant mihi.
Nunc vero de copia et proventu istius per-
transeuntis sanguinis, quae restant (licet
valde digna consideratu) cum dixero, a-
deo nova videbuntur et inaudita, ut non
solum ex invidia quorundam, metuam
malum mihi; sed verear, ne habeam ini-
micos omnes homines. Tantum consue-
tudo, aut semel imbibita doctrina, altisque
defixa radicibus, quasi altera natura, apud
omnes

omnes valet, et antiquitatis veneranda suspicio plerosque cogit nova velut nulla putare. Utcumque jam jacta est alea, spes mea in amore veritatis et doctorum animorum candore.

Sane postquam tum ex vivorum experimenti causa dissectione, et arteriarum apertione, disquisitione multimoda; tum ex ventriculorum cordis, et vasorum ingredientium et egredientium symmetria et magnitudine, quam natura, nihil faciens frustra, his vasis proportionatam frustra non fecit, tum ex concinno et diligenti valvularum et fibrarum artificio, reliqua-que cordis fabrica; tum ex aliis multis facpius mecum et serio considerassem et animo diutius evolvissem, quanta scilicet esset copia transmissi sanguinis, et quam brevi tempore ea transmitteretur, nec tamen suppeditari illam ab ingesti alimenti succo posse animadverterem, quin venas inanitas et omnino exhaustas, arterias vero nimia
sanguis-

84 DE MOTU CORDIS

sanguinis intrusionē, disruptas haberemus, nisi sanguis aliquo ex arteriis denuo in venas remearet, et ad cordis dextrum ventriculum regrederetur: coepi egomet mecum cogitare, an motionem quandam quasi in circulo haberet; quam postea veram esse reperi, et sanguinem, e corde per arterias, in habitum corporis et omnes partes protrudi et impelli, a sinistri cordis ventriculi pulsu; quemadmodum in pulmones per venam arteriosam a dextri: et rursus per venas in venam cavam, et usque ad auriculam dextram remeare; quemadmodum ex pulmonibus per arteriam dictam venosam, ad sinistrum ventriculum, ut ante dictum est.

Quem motum, circularem eo pacto nominare liceat, quo Aristoteles, aërem et pluviam circularem superiorum motum æmulari, dixit. Terra enim madida a sole calefacta evaporat, vapores sursum elati condensantur, condensati in pluvias rursum

sum descendunt et terram madefaciunt; atque hoc pacto fiunt hic generationes, et similiter tempestatum ac meteororum ortus, a solis circulari motu, accessu et recessu.

Sic verisimiliter contingit in corpore, motu sanguinis, partes omnes sanguine calidiore, perfecto, vaporoso, spirituofo, et, ut ita dicam, alimentativo nutriri, foveri, vegetari; contra in partibus sanguinem refrigerari, coagulari, et quasi effoetum reddi, unde ad principium, videlicet, cor, tanquam ad fontem sive ad lares corporis, perfectionis recuperandae causa, revertitur; ibi calore naturali, potenti, fervido, tanquam vitae thesauro, denuo colliquatur, spiritibus, et ut ita dicam, balsamo prae-gnans inde rursus dispensatur, et haec omnia a motu et pulsu cordis dependere.

Ita cor, principium vitae et sol microcosmi, ut proportionabiliter sol, cor mundi appellari meretur, cujus virtute et pulsu
sanguis

86 DE MOTU CORDIS

sanguis movetur, perficitur, vegetatur, et a corruptione et grumescatione vindicatur; suumque officium nutriendo, fovendo, vegetando, toti corpori praestat Lar iste familiaris, fundamentum vitae, auctor omnium; sed de his convenientius, cum de hujusmodi motus causa finali speculabimur.

Hinc cum venae sint viae quaedam, et vasa deferentia sanguinem, duplex est genus ipsarum, cava, et aorta, non ratione lateris (ut Aristoteles) sed officio; et non, ut vulgo, constitutione (cum in multis animalibus, ut dixi, in tunicae crassitie, vena ab arteria non differat) sed munere et usu distincta. Vena et arteria, ambae a veteribus venae non immerito dictae sunt, ut Galenus annotavit; eo quod haec, videlicet arteria, vas est deferens sanguinem, e corde in habitum corporis; illa, sanguinem ab habitu rursus in cor; haec, via a corde; illa usque ad cor; illa, continet sanguinem crudiores, effoetum, et nutritioni

tioni jam redditum inidoneum; haec, co-
ctum, perfectum, alimentarium.

C A P. IX.

*Esse sanguinis circuitum, ex primo suppo-
sito confirmato.*

SED ne verba dare nos dicat quispiam,
et assertiones speciosas tantum facere
sine fundamento, et non justa de causa in-
novare: tria confirmanda veniunt, quibus
positis, necessario hanc sequi veritatem, et
rem palam esse arbitror.

Primum, continue et continenter, san-
guinem e vena cava in arterias in tanta
copia transmitti, pulsu cordis, ut ab as-
sumptis suppeditari non possit, et adeo ut
tota massa brevi tempore illinc pertranseat.

Secundum, continue aequabiliter et con-
tinenter sanguinem, in quodcunque mem-
brum et partem, pulsu arteriarum, impelli
et ingredi, majori copia multo, quam nu-
tritioni

88 DE MOTU CORDIS

tritioni sufficiens sit, vel tota massa suppetitare possit.

Tertium, ab unoquoque membro, ipsas venas, hunc sanguinem perpetuo retroducere ad cordis locum.

His positis, sanguinem circumire, revolvī, propelli et remeare, a corde in extremitates, et inde in cor rursus, et sic quasi circularem motum peragere, manifestum puto fore.

Supponamus (vel cogitatione, vel experimento) sinistrum ventriculum in dilatatione, quum repletus est, continere sanguinis uncias duas, tres, quatuor; ego in mortuo reperi ultra duas.

Supponamus similiter, quanto minus in ipsa contractione redditur vel quantum sese contrahit cor, tanto ejus ventriculum minorem capacitatem habere in ipsa contractione vel contractionibus, adeoque partem aliquam sanguinis in arteriam magnam protrudi: (protrudere enim aliquid semper

per et ante demonstratum est cap. 3. et omnes in Systole fatentur, ex fabrica valvularum persuasi.) Verisimili autem conjectura ponere licet, in arteriam immitti partem vel quartam, vel quintam, vel sextam, et minimum octavam.

Quod si jam in homine protrudi singulis cordis pulsibus, supponamus unciam semis vel drachmas tres, aut unam tantum sanguinis, quae propter impedimentum valvularum, in cor remeare non possit; cor autem una semihora plusquam mille pulsus faciat, imo in aliquibus, et aliquando duo, tria, vel quatuor millia. Si eos multiplices per drachmas, videbis una semihora tria vel duo drachmarum millia, vel uncias quingentas, aut talem aliquam proportionatam quantitatem sanguinis per cor in arterias transfundi, majori certe semper copia, quam in universo corpore contingat reperiri. Similiter in ove, aut cane, quod pertransit, esto ad scrupulum unum in una
cordis

cordis contractione, tum una semihora mille scrupulos vel circa libras tres et semis sanguinis pertransire oportebit; cum tamen in eo corpore plerumque non contineatur plus quatuor libris sanguinis, uti in ove expertus sum.

Ita pene, supputatione facta secundum minimum quod conjectare possumus transmissi sanguinis, et enumeratis pulsationibus, videbitur totam quantitatem massae sanguineae pertransire e venis in arterias per cor, et similiter per pulmones.

Sed esto, quod non ~~una~~ semihora, sed una hora vel die uno, id fiat, nihilominus manifestum facit, plus sanguinis per cor ejus pulsu transmitti continue, quam vel ingestum alimentum possit suppeditare, vel in venis simul contineri.

Nec est dicendum, quod cor in sua contractione aliquando protrudat, aliquando non, vel quasi nihil et imaginarium quid. Hoc enim ante confirmatum est, et prae-
terea

terea sensui contrarium est et rationi. Si enim dilatato corde repleti necesse est ventriculos sanguine; contracto rursus necesse est protrudere semper, et quidem non parum, cum et ductus non parvi et contractio non parva sit. In quavis autem proportionem, videlicet subtripla, subsextupla, vel suboctupla, similiter proportio sanguinis exclusi debet se habere ad ante contentum et in dilatatione replentem; uti se habet capacitas contracti ventriculi ad illam, quae dilatati. Et sicuti eum in dilatatione non contingit repleti nihilo vel imaginario: ita in contractione nunquam nihil vel imaginarium expellit, sed semper aliquid secundum proportionem contractionis. Quare concludendum, si uno pulsu in homine, vel ove, vel bove, cor emittat drachmam unam, et mille sunt pulsus in una semihora, contingit eodem tempore libras decem et uncias quinque transmissas esse: si uno pulsu drachmas duas, libras viginti et uncias

uncias decem : si semiunciam, libras quadraginta unam et uncias octo : si unciam, libras octoginta tres et uncias quatuor contingit, inquam, in una semihora transfusas esse e venis in arterias.

Sed quantum in unoquoque, protrudatur singulis pulsationibus, et quando plus aut quando minus, et qua de causa, accuratius post haec, ex multis observationibus, a me forsan palam fiet.

Interim hoc scio, et omnes admonitos velim, quod aliquando uberiori copia pertranseat sanguis, aliquando minore ; et sanguinis circuitus quandoque citius, quandoque tardius peragatur, secundum temperamentum, aetatem, causas externas et internas, res naturales et non naturales, somnum, quietem, victum, exercitia, animi pathemata, et similia.

Verum enimvero cum per pulmones et cor vel minima copia transit sanguis, longe uberiori adhuc proventu in arterias et totum

tum corpus diducitur, quam ab alimentorum ingestione aut omnino suppeditari possibile sit, nisi regressu per circuitum facto.

Hoc etiam palam fit sensu, vivorum dissectionem intuentibus, non solum si aperta magna arteria, sed (quod confirmat Galenus in ipso homine) quaevis vel minima arteria dissecta fuerit, unius pene semihorae spatio totam sanguinis massam, e toto corpore, tam venis quam arteriis, exhaustam fore.

Similiter Laniones omnibus hoc satis attestari possunt, quando, rescissis arteriis jugularibus in mactando bove, minus unius horae quadrante totam sanguinis massam exhauriunt, et vasa omnia inania reddunt. In membrorum excisione tumorumque ex larga sanguinis profusione, idem comperimus aliquando brevi contingere.

Nec perstringit hujus argumenti vim, quod per venas effluere in jugulatione et mem-

94 DE MOTU CORDIS

membrorum excisione aequae, si non magis, quam per arterias, dicat quispiam, cum contra se res habet. Venae enim, quia subsidunt, quia in ipsis nulla vis cogens foras, sanguinem, et quia impedimento valvularum positio est (ut postea patebit) parum admodum reddunt: arteriae vero impetu impulsam sanguinem foras largius, impetuosius, tanquam cum syphone ejectum profundunt. Sed experiunda res est, omissa vena et incisa jugulari in ove vel cane; et quanto impetu, quanta protrusione, quam cito omnem sanguinem, e toto corpore, tam venis, quam arteriis, contingat inaniri admirabile videbitur. Arterias autem nullibi sanguinem e venis recipere, nisi transmissione facta per cor, ex ante dictis, patet. Quod si ligando aortam ad radicem cordis, et aperiendo jugularem, vel aliam arteriam, solum arterias inaniri et venas repleti conspexeris, non potes amplius dubitare.

Hinc

Hinc causam aperte videbis, cur in Anatome tantum sanguinis reperiatur in venis, parum vero in arteriis; cur itidem multum in dextro ventriculo, parum in sinistro; quae res antiquis dubitandi occasionem forsitan praebuit, et existimandi, spiritus solos in illis cavitatibus contineri quamdiu vita superstes animali fuerit. Illius autem causa forsitan est, quod e venis in arterias nulli datur transitus, nisi per cor ipsum et per pulmones. Cum vero expiraverint et pulmones moveri desierunt, e venae arteriosae ramulis in arteriam venosam, et inde in sinistrum ventriculum cordis, sanguis permeare prohibetur, uti in embryone ante notatum est, prohiberi ob defectum motus pulmonum, oscilla et porositates coecas et invisibiles eorum aperientis claudentisque. Cum vero una cum pulmonibus cor non desinat moveri, sed postea pulsare et supervivere pergat; contingit sinistrum ventriculum et arterias emittere, in venas ad habitum

96 DE MOTU CORDIS

bitum corporis sanguinem, et per pulmones non recipere, et proinde quasi inanitas invenire.

Sed hoc etiam, in rem nostram non parum facit fidei, cum hujus nulla alia causa, nisi quam nos ex nostra suppositione afferimus, adduci possit.

Praeterea hinc patet, quo magis aut vehementius arteriae pulsant, eo citius in omni sanguinis hoemorrhagia, inanitum iri corpus.

Hinc etiam in omni lipothymia, omni timore, et hujusmodi, quando cor languidius et infirmius, nullo impetu pulsât, omnem contingit hoemorrhagiam sedari et cohiberi.

Hinc etiam est, quod corpore mortuo, postquam cor cessavit pulsare, non poteris vel e jugularibus vel cruralibus venis, aut arteriis apertis, ullo conatu massae sanguineae ultra partem mediam elicere. Nec lanio, si bovi, postquam ejus caput percussit,

cussit, et attonitum reddidit, jugulum prius non secuerit, quam cor pulsare desierit, totum sanguinem exhaurire ab eo poterit.

Denique hinc de Anastomosi venarum et arteriarum, ubi et quomodo sit, et qua de causa nemo hactenus recte quidquam dixisse licet suspicari. ego in illa disquisitione jam sum.

C A P. X.

Primum suppositum, de copia pertranscuntis sanguinis e venis in arterias, et esse sanguinis circuitum, ab objectionibus vindicatur, et experimentis ulterius confirmatur.

HACTENUS primum suppositum confirmatum est, siue res ad calculum revocetur, siue ad experimenta et autopsiam referatur; videlicet, quod sanguis pertranseat in arterias, majori copia continue, quam ab alimento suppeditari possit, ita

98 DE MOTU CORDIS

ut tota massa brevi spatio illac pertransiente, necesse sit, ut circuitus fiat et sanguis regrediatur.

Verum si quis hic dicat, quod magna copia possit pertransire, et non sit necesse circuitum fieri, quoniam ab assumptis refarciri queat, et exemplo esse lactis in mammis proventum: vacca enim una die lactis congios tres, vel quatuor, vel septem, vel plures reddit; mulier itidem duas vel tres heminas, infantem unum duosve lactans singulis diebus praeber, quas ab assumptis restitui manifestum est. Respondendum, quod cor tantundem vel amplius una hora vel altera, computatione facta, remittere constet.

Sin vero nondum persuasus instet, usque dicendo, quod licet dissecta arteria, quasi data et aperta via, praeter naturam contingat sanguinem cum impetu effundi; non tamen propterea integro corpore et non dato exitu, et arteriis plenis vel secundum naturam

naturam constitutis, tantam copiam tam brevi spatio pertransire debere, ut regressum fieri sit necesse. Respondendum, quod ex ante dicta computatione, subducta ratione, apparet, quantum cor repletum ulterius continet in sua dilatatione quam in constrictione, tantundem, majori ex parte, singulis pulsationibus emitti, et proinde in tanta copia pertransire integro corpore et secundum naturam constituto.

Sed in serpentibus et piscibus quibusdam, ligando venas per aliquod spatium infra cor, videbis spatium inter ligaturam et cor valde cito inaniri, ita ut regredi sanguinem (nisi autopsiam neges) asserere necesse habeas. Posterius etiam idem clare patebit in secundi suppositi confirmatione.

Haec omnia uno exemplo confirmantes concludamus, quo fidem oculis propriis adhibere unusquisque possit, si anguem vivum dissecuerit, videbit plus quam per integram horam cor placide, distincte, pul-

fare et sese tanquam vermem in constricti-
 one (cum oblongum sit) secundum longi-
 tudinem contrahere et propellere, in systole
 albidiori colore esse, contra in diastole, et
 reliqua pene omnia, quibus evidenter hanc
 veritatem confirmatum iri diximus: hic
 enim omnia longiora et distinctiora magis
 sunt. Sed hoc peculiariter et luce clarius
 meridiana experiri licet. Vena cava par-
 tem inferiorem cordis subingreditur, exit
 arteria parte superiori; jam comprehensa
 vena cava vel tenaculis vel digito et pollice,
 sanguinisque cursu intercepto, per aliquod
 spatium infra cor, videbis exinde statim
 pene inaniri illam partem intra digitos et
 cor, sanguine exhausto a cordis pulsu, si-
 mul cor albidiori multo colore esse, etiam
 in dilatatione sua, et ob defectum sangui-
 nis minus esse, et languidius tandem pul-
 sare, sic ut emori denique videatur. Con-
 tra statim soluta vena, color et magnitudo
 redeunt cordi: Postea si relinquo venam,
 et

et arterias similiter per aliquam distantiam a corde ligaveris vel compresseris, videbis contra illas turgere in parte comprehensa vehementer, et cor ultra modum distendi, purpureum colorem contrahere usque ad livorem, et tandem opprimi sanguine, sic ut suffocatum iri credas: soluto vero vinculo rursus ad naturalem constitutionem in colore, magnitudine et pulsu redire.

Ecce jam, duo sunt genera mortis; extinctio ob defectum, et suffocatio ob copiam. hic ad oculos utriusque exemplum habere licet, et dictam veritatem autopsia in corde confirmare.

C A P. XI.

Secundum suppositum confirmatur.

SECUNDUM confirmandum a nobis quo clarius intuentibus appareat, annotanda sunt experimenta quaedam, ex quibus patet sanguinem in quodcumque

membrum per arterias ingredi, et per venas remeare; et arterias, vasa esse deferentia sanguinem a corde; at venas, vasa et vias esse regrediendi sanguinis ad cor. Praeterea in membris et extremitatibus sanguinem vel per anastomofin immediate, vel mediate per carnis porositates, vel utroque modo transire ab arteriis in venas, sicut ante in corde et thorace e venis in arterias: ut inde in circuitu moveri illum hinc illuc, huc iterum illinc, hoc est e centro in extrema et ab extremis rursus ad centrum, manifestum fiat.

Quin etiam, computatione facta, similiter manifestum inde erit de copia, quae neque ab assumptis possit suppeditari, neque ad nutritionem necessario requiratur.

Simul etiam de ligaturis liquebit, quare attrahant, et quod neque calore, neque dolore, neque vi vacui, neque ulla antehac cognita causa id praestent, quam insuper commoditatem et usum asferre possint in
medi-

medicina; et quomodo haemorrhagiam supprimant, aut provocent; et qua de causa gangraenas et mortificationes membrorum inducant, et sic in castratione animalium quorundam, et tumorum carcinosorum et verrucarum exemptione usui sint.

Enimvero quia nemo horum omnium causas et rationes recte affecutus fuit, hinc fieri solet quod omnes sere ex antiquorum sententia in morbis curandis proponant quidem et consulant ligaturas, pauci vero recta earum administratione in curationibus suis aliquid adjumenti afferant.

Ligatura autem alia stricta est, alia mediocris.

Strictam ligaturam dico, cum ita arcte undique constringitur membrum fascia vel laqueo, ut ultra ipsam ligaturam nullibi arteriae pulsare percipiantur. Tali utimur in membrorum excisione, fluxui sanguinis prospicientes; et tali etiam utuntur in ca-

stratione animalium, et tumorum ablatione; qua ligatura affluxu alimenti et caloris omnino intercepto, tabescere et emori testiculos atque ingentes sarcofes, et postea decidere videmus.

Mediocre[m] vero ligaturam voco, quae undique membrum comprimit, sed citra dolorem, et sic, ut ultra ligaturam aliquantulum arteriam pulsare sinat; qualis in attractione et sanguinis missione usui est: nam licet supra cubitum fiat ligatura, tamen arterias in carpo aliquantulum pulsare tactu percipies, si recte in phlebotomia fiat ligatura.

Jam experimentum fiat in brachio hominis, vel adhibita fascia quali in sanguinis missione utantur, vel ipsius manus fortiore comprehensione. Fiat autem illud commodius in macilento corpore et cui venae sunt ampliores, et quando calefacto corpore calent extrema, et major quantitas sanguinis in extremitatibus erit, et pulsus

sus vehementiores: omnia enim tunc evidentiora apparebunt.

Facta itaque stricta ligatura quam arcte fieri potest, ut quis eam ferat tamen, observare licebit primum ultra ligaturam manum versus non pulsare in carpo vel uspiam arteriam.

Deinde, immediate supra ligaturam incipere arteriam altius suam diastolem habere, et magis altiusque et vehementius pulsare, et prope ipsam ligaturam aestu quasi quodam intumescere, ac si fluxum interceptum et transitum inhibitu percurrere, et referre conaretur: magisque arteriam, quam par sit, ibi repletam apparere. Denique manum colorem suum et constitutionem retinere; solum tractu temporis refrigerari aliquantulum, sed nihil interim attrahi in eam.

Postquam per aliquod spatium permanfit ista ligatura, derepente paululum solvatur in mediocrem, quali, ut dixi, in sanguinis

missione utuntur, et observabis manum totam statim colorari et distendi, et ejus venas tumidas, et varicofas fieri; et spatio decem vel duodecim pulsationum illius arteriae, multo sanguine impulso, atque impacto, refertissimam manum cernes, et ab illa ligatura mediocri multam copiam sanguinis affatim attractam esse absque dolore, vel calore, vel fuga vacui, vel ulla alia antehac commemorata causa.

Quod si vero quis diligenter in ipso illius solutionis momento prope ligaturam digitum ad arteriam jam pulsantem applicaverit, quasi subtus praeterlabentem sanguinem sentiet.

Ipse porro, cujus in brachio fit experimentum, a solutione ligaturae strictae in mediocrem, plane calorem et sanguinem pulsu ingredientem, quasi semoto obstaculo, illico sentiet, et aliquid secundum ductum arteriarum, tanquam confestim inflatum et sparsim per manum transmissum percipiet,

piet, et continuo calefieri manum et distendi.

Quemadmodum autem in stricta ligatura, arteriae supra ligaturam distenduntur et pulsant, non infra: ita hac mediocri contra, venae infra ligaturam turgent et renitentes fiunt; supra vero nequaquam, et arteriae minores redduntur. Imo, si venas tumidas non valde fortiter compresseris, vix supra ligaturam aut sanguinem diffundi aut venas distendi conspicias.

Ita ex his cuivis diligentius observanti facile est noscere, sanguinem ingredi per arterias. Etenim in stricta earum ligatura nihil attrahitur, manus colorem servat, nihil influit, neque fit distensio; ipsis vero paululum solutis usque ad mediocrem ligaturam vi pulsus affatim sanguinem intus trudi, manumque tumidam fieri manifestum est. Nam cum arteriae pulsant, ut in mediocri ligatura, sanguis profluit in manum: cum vero non, ut in stricta, nequaquam,

quaquam, nisi supra ligaturam. Cum interim venis compressis nihil per ipsas influere possit: cujus hoc est signum, quod infra ligaturam tumidiores multo sint, quam supra, et quam dempta ligatura soleant esse; et quod compressae nihil superioribus suggerant: ita ut, ligaturam impedire regressum sanguinis per venas ad superiora, easque infra ligaturam tumidas facere et fervare, clare pateat.

Arteriae vero iusta de causa, non obstante mediocri ligatura, vi et impulsu cordis, ab internis corporis partibus foras ultra ligaturam sanguinem trudent. Atque ista est differentia strictae ligaturae a mediocri, quod ista non solum transitum sanguinis in venis, sed in arteriis quoque intercipiat; haec, vim pulsificam, quo minus ultra ligaturam se exporrigat et ad extimas corporis partes propellat, sanguinem non impediat.

Adeo ut sic ratiocinari liceat: cum in
medi-

mediocri ligatura venas turgidas et distensas esse, et manum plurimo sanguine impleri videmus, unde fit hoc? Sane oportet aut per venas, aut per arterias, aut per coecas porositates infra ligaturam sanguinem advenire. E venis, non potest; per coecos ductus, minus; ergo per arterias, secundum quod dictum, necesse est. Per venas influere non posse patet; cum non exprimi retro sanguinem contingat supra ligaturam, nisi quando ea prorsus ablata subito omnes venae detumescere et sese in superiores partes exonerare, manus dealbari, ac sursum omnis qui collectus erat et tumor et sanguis affatim evanescere conspiciuntur.

Amplius sentiet ipse, cui ita post multum spatium ligatus carpus aut brachium et manus tumidae pauloque frigidiores inde redditae fuerint, sentiet, inquam, a solutione mediocris ligaturae frigidum quid sursum usque ad cubitum vel axillas obrepere,

pere, una scilicet cum revertente sanguine. Quem ego frigidi sanguinis, post missionem ejus et solutum vinculum, recursum ad cor usque, in causa fuisse lipothymiae arbitror, quam etiam robustis aliquando supervenire vidimus, maxime a solutione ligaturae; quod vulgo fieri dicunt a conversione sanguinis.

Praeterea, cum statim, a solutione strictae ligaturae in mediocrem per immissionem sanguinis in arterias, continuo venas intumescere videmus infra ligaturam comprehensas, non autem arterias; signum est, sanguinem ab arteriis in venas, et non contra permeare; et vel anastomosis vasorum dari, vel porositates carnis et partium solidarum pervias sanguini esse. Item signum est, venas plurimas inter sese communicare, quod in ligatura mediocri supra cubitum facta multae attolluntur simul et turgent; ex una autem venula scalpello exito sanguini dato, omnes statim detumescunt



mescunt et in illam unam sese exonerantes, subsidunt simul pene omnes.

Hinc unusquisque potest causas attractionis, quae fit per ligaturas, et forsan omnis fluxionis cognoscere. Nam quemadmodum in manu per istam, quam dico mediocrem ligaturam compressis venis sanguis exire non potest; ita cum per arterias vi cordis impingitur, non potens exire, necesse est, ut inde pars repleatur et distendatur.

Alias enim qui fieri potest? Calor et dolor et vis vacui attrahunt quidem, sed ut impleatur tantum pars, non ut distendatur, aut tumescat ultra naturalem constitutionem, et ob infarctum et arcte impactum vi sanguinem tam violenter, tam subito opprimatur, ut caro continui solutionem pati et vasa disrumpi cernantur. Hoc enim aut calore, aut dolore, aut vi vacui fieri posse, nunquam credibile aut demonstrabile est.

Insuper

Insuper a ligatura contingit attractionem fieri, absque omni dolore, calore, aut ulla vi vacui. Quod si a dolore aliquo accideret sanguinem attrahi, quo modo ad cubitum, ligato brachio, infra ligaturam, intumescunt et manus et digiti et venae varicosae? cum propter ligaturae compressionem eo pervenire sanguis per venas non possit; et quare supra ligaturam in cubito neque tumoris aut repletionis signum, neque venarum turgescuntiae, neque omnino attractionis aut affluxus vestigium apparet?

Sed attractionis infra ligaturam, et tumefactionis ultra naturae modum in manu et digitis, haec causa manifesta; nempe, quod sanguis cum impetu, et affatim ingreditur, exire vero nequeat. An illa vero omnis tumoris causa (ut est apud Avicennam) et omnis redundantiae opprimentis in parte? Omnino, quia viae ingressus apertae, egressus clausae, unde impleri et in tumorem attolli necesse est.

An

An hinc etiam contingit in tuberculis inflammatoriis, quod quousque tumor incrementum capescit, et non est in ultimo statu, sentiatur eo loci pulsus plenus, praesertim in calidioribus tumoribus in quibus incrementum derepente fieri solet? sed haec posterioris disquisitionis sunt. An etiam hinc contingit, quod in me ipso casu expertus sum? Ego e curru delapsus aliquando fronte percutiebar eo loci, quo arteriae ramulus a temporibus prorepat; statim ab ipsa percussione, spatio fere viginti pulsationum tumorem ovi magnitudine, absque vel calore vel multo dolore, passus sum; sane propter arteriae vicinitatem, in locum contusum sanguis affatim magis et velocius impingebatur.

Hinc vero apparet, qua de causa in phlebotomia, quando longius profligare et majori impetu exire sanguinem volumus, supra sectionem ligemus, non infra. Quod si per venas inde efflueret tanta copia a
partibus

partibus superioribus, ligatura illa non modo non adjuvaret, sed impediret. Unde infra sectionem fieri ligaturam debere, quo sanguis inhibitus uberius exeat, verisimilius est, si ex partibus superioribus eo per venas descendens per venas emanet: sed cum aliunde per arterias impellatur in venas inferiores, in quibus regressus per ligaturam praepeditur, venae turgent et distenduntur ipsum majori impetu per orificium elidere et longius ejicere possunt; soluta vero ligatura, viaque regressus aperta, ecce non amplius nisi guttatim decedit, et; quod omnes norunt, si vel vinculum solveris in administranda phlebotomia, vel infra ligaveris, vel stricta nimis ligatura membrum constrinxeris, tum sanguis absque impetu exit; quia scilicet via ingressus et influxus sanguinis per arterias intercepta est. Modice ergo stricta ligatura arteriarum, egressus liberior datur per venas, quam ligatura soluta.

CAP.

C A P. XII.

Esse sanguinis circuitum ex secundo supposito confirmato.

HAEC cum ita sint, constat confirmatum iri etiam illud, quod antea dicebam, nimirum per cor continuo sanguinem transire. Videmus enim ab arteriis sanguinem in venas dimanare, non e venis in arterias. Videmus insuper, vel pene totam massam sanguinis exhauriri posse ab ipso brachio, idque una vena cuticulari scalpello aperta, si fiat ligatura decens. Videmus praeterea, ita impetuose et affatim effundi, ut non solum qui ante sectionem in brachio infra ligaturam comprehensus erat sanguis, sed et omnis ex toto brachio et toto corpore, tam arteriis quam venis brevi et cito evacuetur.

Quare confiteri necesse est primo, vi et impetu suppeditari, et vi impingi infra
liga-

116 DE MOTU CORDIS

ligaturam: vi enim et impulsu exit; ergo et cordis pulsu et robore: vis enim et impulsio sanguinis solum a corde est.

Deinde, a corde provenire hunc fluxum, et per cor transitu facto e venis magnis hac effluere, similiter confiteri necesse est, cum infra ligaturam per arterias ingredia-
tur, non per venas; et arteriae nusquam sanguinem e venis recipiant, nisi e sinistro ventriculo cordis.

Neque omnino aliter ex una vena, facta supra ligatura, tanta copia exhauriri ullo modo posset, praesertim tam impetuose et affatim, tamque facile, tam subito, nisi a corde, vi et impulsu ejus consecutio fiat hoc dicto modo.

Et si haec ita sint, hinc praeterea de copia computationem facere, et de circulari motu sanguinis argumentari, apertissime possumus. Si etenim in phlebotomia quis sanguinem eo quo solet prorumpere effusionis impetu, per semihoram profluere sineret,

neret, nulli dubium, quin maxima illius parte exhausta, lypothymia et syncope adventarent, et non solum arteriae, sed et venae magnae pene inanitae forent. Transire ergo rationabile est, semihorae illo spatio tantundem e vena magna per cor in aortam.

Uterius, si quot unciae sanguinis per unum brachium perfluant, vel quot in viginti vel triginta pulsationibus infra medio-crem ligaturam truantur, supputares; daret profecto occasionem cogitandi, quantum per aliud brachium interea, quantum per utrumque crus, per collum utrinque, per alias item omnes arterias et venas corporis pertranseat; quibus omnibus interim fluxus, qui per pulmones et cordis ventriculos fit, novum continuo sanguinem suggerere debet, et id quidem e venis: necessarium ergo est, circuitum fieri; cum nec suppeditari ab assumptis possit, et longe plus sit, quam partium nutritioni congruens erat.

Amplius

118 DE MOTU CORDIS

Amplius observandum, quod in administranda phlebotomia quandoque contingat hanc veritatem confirmari. Nam brachium quanquam recte ligaveris, et scalpello debito modo venam secueris, aptatis orificiis et omnibus rite administratis; tamen si timor, vel lipopsychia animi pathemate aut quavis alia causa adveniat, et cor languidius pulset, nullo modo sanguis exhibit, nisi guttatim: praesertim si ligatura strictior paulo facta sit. Ratio est, quia compressam arteriam languidior pulsus et impellens vis infirmior recludere, et sanguinem infra ligaturam trudere non valet: imo per pulmones deducere aut e venis in arterias copiose transferre, enervatum et languidum cor non potest. Sic eodem modo et eisdem de causis contingit mulierum menstrua, et omnem haemorrhagiam sedari. Ex contrariis etiam hoc patet; quoniam redintegrato animo, amoto metu, cum ad se redeunt, jam adaucto robore

robore pulsificante, arterias statim vehementius pulsare etiam in parte ligata, et in carpo moveri, et sanguinem per orificium longius proflire ac continuo ductu videbis.

C A P. XIII.

Tertium suppositum confirmatur, et ex eo, esse sanguinis circuitum.

HACTENUS de copia pertranseuntis sanguinis per cor et pulmones in centro corporis, et similiter ab arteriis in venas in habitu ejus. Restat, ut explicemus, quomodo per venas ab extremitatibus retro ad cor sanguis remeet, et quomodo venae sint vasa deferentia solum sanguinem ab extremitatibus ad centrum: quo facto, tria illa proposita fundamenta pro circuitu sanguinis, fore aperta, vera, stabilia, et ad fidem illi faciendam sufficientia existimamus.

Hoc autem ex valvulis, quae in ipsis
venarum

venarum cavitatibus reperiuntur, earumque usu, et ocularibus experimentis, satis erit apertum.

Clarissimus Hieronymus Fabr. ab Aquapendente peritissimus Anatomicus et venerabilis senex, vel, ut voluit Doctiss. Riolanus, Jac. Sylvius, primus in venis membranas valvulas delineavit figura sigmoïdes, vel semilunares portiunculas tunicae interioris venarum eminentes tenuissimas. Sitae sunt distantibus in locis, et vario modo in variis hominibus, ad venae latera connatae, et fursum, versus venarum radices spectantes, et ambae (ut plurimum enim duae) sunt usque in mediam capacitatem, venae se invicem respicientes, atque contingentes, sequentium cornibus, praecedentium convexae medio alternatim semper respicientibus, in extremitatibus ita cohaerere ac copulari aptae, ut si quid e radice venarum in ramos vel e majoribus in minores permeare velit, omnino impedian.

Harum

Harum valvularum verum usum Inventor non est assecutus, nec alii addiderunt. Non est enim, ne pondere deorsum sanguis in inferiora totus ruat: in jugularibus namque deorsum spectant et sanguinem sursum ferri prohibent. Quin nec ubique sursum spectant, sed semper versus radices venarum et ubique versus cordis locum. Ego, ut alii etiam, aliquando in emulgentibus reperi, et in ramis mesenterii versus venam cavam et portam spectantes. Adde insuper, quod in arteriis nullae sunt. Notare etiam licet, quod canes et boves habent valvulas omnes in divisione crurallium venarum, ad principium ossis sacri, vel in ramis illis prope coxendicem, in quibus nil tale timendum propter pronitatem corporis.

Nec, uti quidam aiunt, propter metum apoplexiae sunt in jugularibus valvulae; quia materia, in somno potius per arterias soporales influere in caput apta est.

Nec etiam, ut sanguis in divaricationibus sistatur, atque in ramos exiles, nec totus in magis apertos et capaces irrueret: positae enim sunt ubi nullae divaricationes, licet frequentiores conspici fateor circa divaricationes.

Nec denique, ut motus sanguinis a centro corporis retardetur solum: tarde enim satis sua sponte, e majoribus in minores ramulos intrudi, e massa et fonte separari, aut e locis calidioribus in frigidiora migrare, verisimile est. Sed omnino valvulae factae sunt, ne vel a venis magnis in minores moveretur sanguis, et sic illas dilaceraret, aut varicosas efficeret; vel a centro corporis in extrema, sed ut potius ab extremitatibus ad centrum progredere-
tur; ita enim huic motui valvulae tenues facile ocluduntur, contrarium motum omnino supprimentes. Unde et sic positae et ordinatae sunt, ut quidquid per cornua superiorum minus transitu prohibetur,
sed

sed quasi per rimas elabatur, illud convexitas subsequantium transversim posita excipiat et sistat, ne ulterius transeat.

Ego illud saepissime in dissectione venarum expertus sum, si a radice venarum initio facto versus exiles earundem ramos specillum immitterem quanto possem artificio, ob impedimentum valvularum longius impellere, non potuisse: contra vero, si e ramulis radicem versus, facillime. Pluribus enim in locis valvulae binae ad invicem ita positae, et aptatae sunt, ut cum elevantur, ad amussim in media venae cavitate cohaereant, et extremitatibus convexis, invicem; uniantur tam prope, ut neque visu cernere, neque satis explorare rimulam aut coitum liceat: contra vero forinsecus intro immisso stylo cedunt, et (valvularum, in morem, quibus fluminum cursus inhibetur) facillime reclinantur, ut motum sanguinis, a corde et vena cava profectum intercipient, et ad amussim plu-

ribus in locis elevatione clausae inhibeant omnino et supprimant. Adeo ut neque fursum ad caput, neque deorsum ad pedes, aut latera brachii sanguinem a corde moveri sinant; ita enim sunt constitutae, ut omni motui sanguinis, qui a majoribus venis auspicatus in minores desinere velit, adversentur et obsistant: ei vero, qui a venis exilibus incipiens in majores definit, obsecundent liberamque et patentem viam expédiant.

Sed quo veritas haec apertius elucescat, ligetur homini brachium supra cubitum, tanquam ad mittendum sanguinem, A A; per intervalla apparebunt praecipue in rusticis et varicosis, tanquam nodi quidam et tubercula B, C, D, D, E, F, non solum ubi est divaricatio E, F, sed etiam ubi nulla C, D, D: isti autem nodi a valvulis fiunt. Hoc modo apparentibus valvularum noëis in exteriori parte manus vel cubiti, si pollice vel digito venam comprimendo san-

sanguinem, de nodo sive valvula O, submoveris; versus H [fig. 2,] videbis, inhibentibus omnino valvulis inferioribus alium subsequi non posse, et venae portionem H, O, infra tuberculum O et digitum detractum H, oblitteratam; attamen supra tuberculum vel valvulam O, satis distentam O, G. Immo si ita submoto sanguine versus H, venam inanitam pressione digiti H, retinueris, et altera manu valvulae O, [3 fig.] partem superiorem distentam deorsum compresseris in K, nulla vi cogi aut impelli sanguinem trans valvulam O, videbis; sed quanto majori conatu hoc feceris, tanto magis ad valvulam vel tuberculum O, venam turgentem distendi videbis, et tamen inferius vacuum esse H, O.

Hoc cum pluribus in locis experiri quis possit, apparet valvularum officium in venis idem esse cum sigmoidarum illarum trium, quae in orificio aortae et venae arteriosae fabrefactae sunt; videlicet, ut ad

amiffim claudantur, ne retro fanguinem tranfeuntem remeare finant.

Praeterea ligato brachio uti prius in A A, et venis turgentibus, fi infra tuberculum aliquod five valvulam venam firmaveris per aliquod fpatium in L, [fig. 4.] et poftea fanguinem furfum fupra valvulam N, digito M, compuleris, vacuam illam partem venae quae eft inter L et M, permanere videbis, nec retro fanguinem per valvulam regredi poffe, ut eft H, O, [2 fig.] ablato vero digito H, rurfus repleri ab inferioribus, et effe ut D, C, [1 fig.] Atque hinc rurfum ab inferioribus ad fuperiora et ad cor fanguinem moveri in venis, et non contrario modo, plane conftat. Et licet aliquibus in locis (ubi aut unica tantum valvula eft, aut plures, fi adfint, non fatis exacte clauduntur) tranfitus fanguinis a centro ad extrema non videatur prorfus impediri; tamen ut plurimum ita ut retuli, accidit; vel faltem quod alicubi negligentius

gentius fieri visum est, illud ex subsequen-
tium in ordine valvularum vel frequentia
vel diligentia, vel alio modo compensari
apparet, adeo ut venarum viae patentes et
apertae sint regredienti sanguini ad cor,
progredienti vero a corde omnino occlusae.

Porro, liga ut prius brachium et, venis
turgentibus, nodisque sive valvulis appa-
rentibus, infra aliquam valvulam, in loco
ubi subsequentem inveneris, pollice venam
firma ita, ut nihil a manu sursum sangui-
nis progrediatur, deinde digito sanguinem
ab illa venae portione sursum supra valvu-
lam L, N, exprime eo quo ante dictum
est, modo et ablato iterum digito L, sine
rursus repleti ab inferioribus D, C, et rur-
sus appresso pollice identidem sursum ex-
prime sanguinem L, N, et H, O, idemque
millies in brevi tempore repete, ac post-
modum hoc quod singulis a compressione
laxationibus supra valvulam sursum ivit,
quantum quantum fuerit, supputa, facta

multiplicatione per numerum millenarium, reperies tantum sanguinis hoc modo per unius duntaxat venae partem in non longo tempore transmissum esse, ut de circuitu sanguinis ab ejus celeri motu, te persuasissimum putes.

Sed ne hoc experimento naturae vim afferri dicas, in longe distantibus valvulis, idem fac et observa quam cito ablato pollice quaque celeriter sanguis sursum percurrat, et venam ab inferiori parte repleat, neque dubito, quin satis pro explorato hoc, quod dixi, sis habiturus.

C A P. XIV.

Conclusio demonstrationis de sanguinis circuitu.

JAM denique nostram de circuitu sanguinis sententiam ferre, et omnibus proponere liceat.

Cum haec confirmata sint omnia et rationibus

tionibus et ocularibus experimentis ; nimirum, sanguinem, per pulmones et cor pulsu ventriculorum ejus pertransire, in universum corpus impelli atque immitti, ibi in venas et porositates carnis irrepere, per ipsas iterum venas undique de circumferentia ad centrum ab exiguis venis in majores remeare, illinc in venam cavam, et ad auriculam cordis tandem venire, tanta quidem copia, tanto fluxu ac refluxu hinc per arterias illuc et illinc per venas huc retro, ut ab assumptis suppeditari non possit, quin multo uberiori proventu quam requirit nutritio : cum, inquam, haec omnia confirmata sint, necessario concludendum est, circulari quodam motu ac circuitu in animalibus sanguinem agitari, et esse in perpetuo motu ; quin ad hoc esse actionem sive functionem cordis, quam pulsu peragit ; denique motus et pulsus cordis causam omnino unam esse.

CAP. XV.

Sanguinis circuitus rationibus verisimilibus confirmatus.

SED hoc etiam subungere non abs re fuerit, secundum communes quasdam ratiocinationes ista ita se habere et conveniens esse et necessarium. Primum cum mors, secundum Aristotelem lib. de respirat. et lib. 2. ac 3. de partibus animalium et alibi, sit corruptio propter calidi defectum, et viventia omnia calida, morientia frigida existant, oportet caloris locum aliquem et originem esse, quasi lares focumque in quo naturae fomites et primordia ignis nativi contineantur et conserventur, a quo calor et vita in omnes partes tanquam ab origine profluant, alimentum adveniat, coctio denique et nutritio, et omnis vegetatio dependeat.

Hunc autem locum cor esse, et hoc principium

pium vitae, et eo etiam quo dictum est modo neminem velim dubitare.

Sanguini itaque motu opus est, atque tali, ut ad cor rursus revertatur: nam in externas corporis partes amandatus longe a suo fonte, immotus coagularetur ut Aristoteles testatur lib. 2. de Part. anim. tum a frigore extremorum et ambientis, tum spiritibus, uti in mortuis, destitutus. Calorem autem et spiritus motu generari et conservari videmus, ut quiete evanescere. Quare ne istud sanguini accideret, necesse fuit, ut semper iterum a fonte et origine, tam calorem quam spiritus, et omnino praeservationem suam repeteret, et revertendo redintegraret.

Videmus quemadmodum a frigore exteriori, extremitates aliquando algeant, natus et manus et genae, quasi mortuorum, livida appareant, sanguis in ipsis (qualis cadaverum locis pronis, solet decumbere) livore consistat, et membra adeo torpida

et

et aegre mobilia evadant, ut vitam pene amisisse videantur. Nullo modo profecto rursus (praesertim tam cito) calorem, colorem et vitam recuperarent, nisi novo ab origine, affluxu et appulsu caloris foverentur. Attrahere enim quomodo possunt, quibus calor et vita pene extincta sunt aut quibus meatus condensati, et gelato sanguine repleti? quomodo adveniens admittent alimentum et sanguinem, nisi contentum dimiserint? et nisi omnino cor sit, tale principium, in quo caeteris refrigeratis remaneat vita et calor, ut Aristoteles lib. de respirat. cap. 2. ait, et unde novo, per arterias transmissio sanguine calido ac spiritibus imbuta, quod frigefactum et effoetum est refocilletur, omnesque adeo particulae, calorem languidum et vitalem fomitem pene extinctum, reparent.

Atque hinc est, quod caeteris omnibus partibus vita restitui, et sanitas recuperari, corde illaeso, possit. Corde vero vel refrigerato,

gerato, vel vitio gravi aliquo affecto, totum animal pati, et corrumpi necesse sit; quia videlicet principium corrumpitur et patitur, et nihil sit, ut Aristoteles lib. 3. de Partib. animal. dicit, quod aut ipsi, aut caeteris, quae ab ipso pendent, praebere auxilium possit. Et hinc obiter forsan ratio petatur, cur a moerore, amore, invidia, curis et huiusmodi, tabes et extenuatio contingant, aut cacochymia et provenus cruditatum, quae et morbos plurimos inducant et homines conficiant. Omne namque animi pathema, quod cum dolore, gaudio, spe, aut anxietate humanas mentes exagitat, ad cor usque pertingens, et inibi mutationem a naturali constitutione, in temperie et pulsu et reliquis faciens, si in principio totum alimentum inquinet, et vires infirmet, minime mirum videri debet, quod varia genera morborum incurabilium, in membris et corpore, subinde procreet; quandoquidem totum corpus, in
 illo

134 DE MOTU CORDIS

illo casu, vitiato alimento, inopia calidi nativi, laborat.

Praeter haec, cum alimento vivant omnia animalia interius concocto, necesse est concoctionem perfectam esse, et distributionem, et proinde locum et conceptaculum adesse, ubi perficiatur alimentum et unde derivetur in singula membra. Hic autem locus, cor est; utpote quod solum ex omnibus partibus non solum in vena et arteria coronali, privato usui; sed potissimum in cavitatibus suis, auriculis scilicet et ventriculis, tanquam in cisternis et promptuario, publico usui sanguinem contineat: cum interim reliquae omnes partes, sui ipsius tantum causa et privato usui et in vasis duntaxat sanguinem habeant. Tum etiam quod solum cor ita situm et constitutum sit, ut pulsu suo in omnes partes secundum iustitiam et proportionem cavitatum arteriarum, unicuique particulae infervientium, aequaliter dispensare sanguinem, distri-

distribueret, et indigentibus quasi e thesauro et fonte largiri queat.

Amplius, ad hanc distributionem et motum sanguinis, impetu et violenta quadam impulsione opus est; qualem cor praestat facile; tum quia sanguis sponte sua versus illud quasi principium (instar partis ad totum, vel guttae aquae sparsae super tabulam ad massam) facile concentratur et coit, vel uti celerrime alias a frigore, timore, horrore et hujusmodi causis aliis solet: tum quia e venis capillaribus in minores surculos et inde in majores ramos exprimitur motu membrorum et musculorum compressione, proclivis est magis et pronus sanguis, ut e circumferentia moveatur in centrum, quam e contrario, etiamsi nullae valvulae impedimento forent; unde ut principium relinquat, et loca stricta frigidioraque adeat, et contra spontaneum moveatur, tum violentia opus habet sanguis, tum impulsione, qualem cor solum

lum eo, quo dictum est modo, praestare potest.

C A P. XVI.

Sanguinis circuitus ex consequentibus probatus.

SUNT insuper problemata nonnulla, quae ex hac veritate supposita, tanquam consequentia deprompta, ad fidem veluti a posteriore faciendam non sunt inutilia; et quae, cum alias multa ambiguitate et obscuritate involuta videantur, hinc et rationem et causas assignari facile patiantur.

Cur, quod in contagione videmus, in ictu venenato, et serpentum aut canis rabidi morfu, in lue venerea, et hujusmodi aliis, illaesa particula contacta, tamen totum habitum contingit vitari? Sic enim lues venerea, illaesis aliquando genitalibus quibus contrahitur, primo omnium vel scapularum,

pularum, vel capitis dolore, aliisve symptomatibus sese prodere solet: et vulnere facto a morfu canis rabidi, jam curato, febrem tamen, aut reliqua horrenda symptomata supervenisse experti sumus. An quia in particulam impressum contagium, una cum revertente sanguine ad cor fertur, et inde rediens totum corpus postea inquinat? posse fieri paroxysmo hinc patet: in tertianae febris morbifica causa principio cor petens, circa cor et pulmones immoratur, et anhelosos, suspiriosos, ignavos facit; nempe quia principium vitale aggravatur et sanguis in pulmones impingitur, incrassatur, nec transit (hoc ego ex sectione illorum, qui in principio accessionis mortui sunt, expertus loquor) unde semper pulsus frequentes et parvi, et quandoque inordinati sunt; adaucto vero calore, materia attenuata, viis apertis et transitu facto incalescere incipit universum corpus, pulsus majores ac vehementiores redduntur, et fit paroxysmus febrilis:

138 DE MOTU CORDIS

brilis: scilicet tunc cum calor, praeternaturalis accensus in corde, inde in totum corpus per arterias diffunditur, una cum materia morbifica, quae eo modo a natura exsuperatur ac dissolvitur.

Cur etiam exterius applicata medicamenta vires intro exercent suas, ac si intro sumpta essent? Nam constat Colocynthidem et Aloem ventrem solvere; Cantharides, urinas movere; Allium, plantis pedum alligatum sputa expectorare: et cordialia corroborare, et hujus generis infinita alia fieri. An quia venae per orificia sua ab exterius admotis absorbent aliquid et intro cum sanguine deferunt, eodem modo, quo illae in mesenterio, ex intestinis chylum exsugunt et ad jecur una cum sanguine apportant. Non irrationabile forsitan est hoc dicere. In mesenterio etenim sanguis per arterias coeliacas, mesentericam superiorem et inferiorem ingressus ad intestina progreditur; a quibus una cum
chylo

chylo in venas attracto per illarum venarum frequentissimas ramificationes in portam jecoris revertitur, et per ipsum in venam cavam. Sic contingit, ut sanguis in his venis eodem sit imbutus et colore et consistentia eadem qua in reliquis, contra quam plures opinantur. Neque sic duos contrarios motus in omni capillari earum propagine, chyli nempe sursum et sanguinis deorsum inconvenienter fieri, necesse est improbabiler existimare. Sed an non summa naturae providentia hoc fit? si enim chylus cum sanguine, crudus cum concocto, aequis portionibus confunderetur, non concoctio, transmutatio et sanguificatio exinde proveniret, sed magis (cum invicem activa et passiva sint) ex alterutrum unione mistio et medium quid, ut in perfusione vini cum aqua et oxycrato. Jam vero quando cum sanguine praeterlabente multo exigua portio chyli et nulla quasi notabili proportionem miscetur, sanguis natu-
ram

ram suam servat, nihilo secus quam si (quod ait Aristoteles) unam guttam aquae adjece-
 ris vini dolio, aut e contra, totum non
 mistum erit, sed vel vinum vel aqua. In
 venis certe mesaraicis dissectis non chymus,
 non chylus et sanguis aut separati, aut con-
 fusi reperiuntur, sed idem qui in reliquis
 venis et colore et consistentia sanguis ad
 sensum apparet. In quo tamen quia chyli
 quiddam inconcoctum (licet insensibiliter)
 inest, natura jecur apposuit, in cujus mae-
 andris moras trahat et pleniorē transmu-
 tationem acquirat, ne praemature crudum
 ad cor perveniens vitae principium obruat.
 Hinc in embryone pene nullum usum je-
 coris esse probat vena umbilicalis jecur ma-
 nifeste integra pertransiens et foramen vel
 anastomosis per quam cum vena portae je-
 coris jungitur, ut sanguis regrediens ab in-
 testinis foetus, non per jecur, sed in dictam
 umbilicalem transiens una cum materno
 sanguine et revertente a placenta uteri cor
 petat.

petat. Unde etiam in prima foetus conformatione jecur posterius fingitur. Nos in foetu humano observavimus, perfecte delineata omnia membra, imo genitalia distincta, nondum tamen jecoris posita pene rudimenta. Et sane quousque membra (uti et cor ipsum in initio) omnia alba apparent, et praeterquam in venis nihil usquam ruboris continetur, nihil praeter rudem, et quasi extravenati sanguinis collectionem loco jecoris videbis, quam contusionem potius quandam vel ruptam venam existimares. In ovo duo quasi vasa umbilicalia inveniuntur: unum, ab albumine integrum pertransiens jecur et ad cor recta tendens; alterum, a luteo in venam portae desinens. Etenim in ovo pullus primum ex albumine tantum formatur et nutritur, a luteo vero post perfectionem et exclusionem: nam intra intestina in ventre pulli contentum, post multos dies ab exclusione luteum reperitur,

peritur, respondetque luteum nutrimento lactis caeterorum animalium.

Sed haec convenientius in observationibus, ubi hujus generis problemata plurima proponi possunt de tempore conformationis et principatu membrorum: uti cur hoc prius factum aut perfectum sit, illud vero posterius: cur unum supra aliud et quod principatum gerat, et quaenam particula alterius causa sit?

De corde itidem plurima; uti cur primum (Arist. lib. 3. de part. animal.) consistat, et habere videatur in se vitam, motum et sensum, antequam quidquam reliqui corporis perfectum sit?

Et similiter de sanguine, quare ante omnia? et qualiter principium vitae et animalis habeat, et moveri atque huc illuc impelli desideret? et an ejus causa cor factum videatur?

Eodem modo in pulsum speculatione, cur nempe lethales aut salutares sint, quasi

ve

ve causas singula eorum genera habeant, quid et quare hoc illudve significant aut praefagiant? In crisibus quoque et expurgationibus naturae, in nutritione et praesertim in distributione alimenti, uti et in omni fluxione; quin denique in omni parte medicinae, Physiologica, Pathologica, Semeiotica, Therapeutica, cum quot problemata determinari possint ex hac data veritate et luce, quot dubia solvi, quot obscura dilucidari, animo mecum reputo, campum invenio spatiosissimum, in quo longius excurrere et adeo late expatiari queam, ut non solum in volumen excresceret praeter institutum meum, hoc opus; sed mihi forsitan vita ipsa ad finem faciendum deficeret.

In praesentiarum igitur solummodo ea, quae in administranda Anatome circa fabricam cordis et arteriarum comparent, ad suos usus et causas veras referre enitar. Nam sicuti plurima ubique, quo etiam me convertam, reperiuntur, quae ex hac veritate
 lucem

lucem recipiunt, et hanc vicissim illustriorem reddunt, ita istam omnino anatomicis argumentis firmatam, et exornatam prae caeteris volo.

Est unum, quod licet inter observationes nostras de lienis usu locum habere deberet, tamen hic quoque obiter annotare non erit impertinens. A Ramo splenico in pancreas deducto, parte superiore, oriuntur venae coronalis postica, gastrica et gastro-epiploica; quae omnes plurimis surculis et ramificationibus disseminantur in ventriculum, veluti mesaraicae in intestina: similiter a parte inferiore illius rami splenici deorsum in colon et longanone.n usque deducitur vena Haemorrhoidalis. Per has venas utrinque sanguis regrediens et succum crudiorem, hinc a ventriculo aqueum et tenuem nondum perfecta Chylificatione; illinc crassum et terrestriorem, tanquam e faecibus acceptum secum reportans, in hoc ramo splenico, contrariorum permissione,
con-

convenienter attemperatur, et naturae beneficio (quae ambos hos succos propter contrarias indispositiones difficilioris coctionis, permiscet invicem et multa copia calidioris sanguinis a liene uberrime per multiplices arterias scaturientis perfundit) praeparatus magis ad jecoris portas adducitur; adeo et defectus utrorumque extremorum tali venarum fabrica abunde suppleatur et compensetur.

C A P. XVII.

Confirmatur sanguinis motus et circuitus ex apparentibus in Corde, et iis, quae ex dissectione Anatomica patent.

COR non in omnibus animalibus invenio distinctam esse et separatam particulam. Quaedam enim cor non habent, ut Zoophyta sive plant-animalia, et animalia quae sunt frigidiora, exiguae corpulentiae, mollioris texture, similis cujus-

G

dam

dam constitutionis, ut erucarum genus et lumbricorum, et quae ex putredine oriuntur, neque servant speciem. His cor non est, quod non habeant opus impulsore, quo alimentum in extrema deferatur. Corpus enim connatum et unum absque membris indistinctum obtinent, sic ut contractione et relaxatione totius corporis introsumant et expellant, moveant et removeant alimentum. Plant-animalia dicta, ut Ostrea, Mytuli, Spongiae, et Zoophytorum genera omnia, cor non habent, quia pro corde toto corpore utuntur, et quasi totum cor hujusmodi animalia sunt.

In plurimis et pene omnibus insectorum generibus, propter corpulentiae exiguitatem, discernere singula recte non possumus; at tamen in apibus, muscis, crabronibus et hujusmodi licet aliquando ope perspicilli, pulsans quiddam intueri; uti et in pediculis, in quibus insuper transitus alimenti per intestina (cum translucidum sit animal) quasi maculam

culam nigram cernere clare poteris multiplicantis illius specilli ope: sed in exangui-
bus et frigidioribus quibusdam, ut cochleis,
conchis, squillis crustatis, et similibus omni-
bus inest pulsans particula, quasi vesicula
quaedam vel auricula sine corde; sed quae
rarius se contrahat et pulsus suum edat, et
quem non nisi aestate aut calidiori tempe-
state discernere liceat.

In his vero ita se habet ista particula,
quia impulsu aliquo opus est ad alimenti
distributionem, propter partium organica-
rum varietatem, aut densitatem substantiae;
sed ob frigiditatem rarius fiunt pulsationes,
et quandoque non omnino, prout conve-
niens illis est, quae dubiae sunt naturae;
ita ut quandoque vivere, quandoque emori
videantur, et quandoque vitam animalis
agere, quandoque plantae. Quod etiam
insectis videtur contingere, cum hyeme la-
tent, et quasi mortua occultantur, vel plan-
tae vitam tantummodo agant. Sed an idem

etiam quibusdam sanguineis animalibus accidat, ut ranis, testudinibus, serpentibus, hirundinibus, non injuria dubitare licet.

In animalibus autem majoribus, calidioribus, utpote sanguineis impulsu alimenti, et cum vi forsan majori, opus est: proinde piscibus, serpentibus, lacertulis, testudinibus, ranis et hujusmodi aliis, tum auricula, tum cordis ventriculus unus datus est. Unde et verissimum illud Aristotelis lib. 3. de Part. animal. quod nullum sanguineum animal careat corde, quo impulsore validiore et robustiore non uti ab auricula agitetur solum alimentum, sed longius et celerius insuper protrudatur.

Ideo in adhuc majoribus, calidioribus et perfectioribus animalibus, utpote plurimo ferventiori et spirituofo sanguine abundantibus, quo alimentum celerius fortiusque, et impetu majore propter corporis magnitudinem, aut habitus densitatem, protrudatur magis robustum cor et carnosius desideratur.

Insuper,

Insuper, quia perfectioribus animalibus perfectiori opus est alimento et uberiori calore nativo, ut alimentum melius concoqueretur, et plenam perfectionem nancisceretur, pulmones illa et alterum cordis ventriculum, qui per ipsos pulmones alimentum tradat, habere conveniebat.

Sic quibuscumque insunt pulmones, illis duo simul ventriculi cordis sunt, dexter et sinister; et cuicumque dexter, ei sinister quoque inest; non e contra, cui sinister, ei dexter quoque. Sinistrum vero ventriculum voco usu, non situ distinctum, videlicet eum, qui sanguinem in totum corpus diffundat, non in pulmones solum. Hinc sinister ventriculus per se cor efficere videtur, et in medio situs, scrobiculis altioribus ita insculptus et majori diligentia fabricatus est, ut cor sinistri ventriculi gratia factum videatur, et dexter ventriculus quasi famulari sinistro, utpote qui nec ad conum ejus pertingat, et tenuiori triplo pa-

riete sit, et quasi articulationem quandam (ut Aristoteles loquitur) supra sinistrum habeat majori interim capacitate sit, tanquam qui non solum sinistro materiam, sed et pulmonibus alimentum praebeat.

Notandum vero, quod in Embryone aliter ista se habeant, et non tanta differentia sit ventriculorum, sed tanquam in nuce nuclei gemelli, aequaliter pene se habent, et dextri conus ad sinistri summitatem pertingit, ut cor in his tanquam duplici apice in cono sit. Atque haec idcirco quia in his, dum sanguis non transit per pulmones, utique tamen de dextro cordis sinu in sinistrum, ambo hi per foramen ovale et transitum arteriosum, ut dictum est, idem officium traducendi sanguinem e vena cava in arteriam magnam pariter praestant, et in universum corpus impellunt aequaliter: unde aequalis constitutio. Cum vero pulmones usui esse, et uniones dictas occludi tempestivum est, tum haec differentia ventricu-

tricolorum incipit in robore et reliquis ex-
erere, et dexter duntaxat per pulmones, si-
nister per totum corpus impellit.

Ultra haec etiam in corde lacertuli, ut
ita dicam, sive carnosae virgulae et fibrosi
nexus plurimi, (quos Aristoteles lib. de re-
spirat. et lib. 3. de part. animal. nervos
vocat) reperiuntur, qui partim separatim
diverso modo tenduntur, partim in parie-
tibus et mediastino, altis factis scrobiculis,
sulcatim reconditi tanquam muscoli quidam
parvi contrahuntur. Sunt autem ad robu-
stiolem, et validiorem impulsu sanguinis,
et constrictionem cordis, quasi succenturiati,
et superadditi cordi, ad ulteriorem expulsi-
onem sanguinis auxiliares, ut cordi undi-
quaque se contrahenti (tanquam in navi
funium diligens et artificiosus apparatus) in
sanguine plenius et validius e ventriculis ex-
pellendo undique adjumento forent.

Hoc autem ex eo manifestum est, quod
in quibusdam animalibus sint, in quibus-

dam minime; et omnibus quibus sunt, illis plures et fortiores sunt in sinistro, quam dextro; quibusdam itidem animalibus in sinistro sunt, in dextro vero nequaquam. In hominibus autem plures in sinistro, quam dextro ventriculo; et plures in ventriculis, quam auriculis; imo aliquibus in auriculis quasi nulli reperiuntur: in Torosis quoque et musculosis agrestibus corporibus, et durioris habitus, plures; in tenellis vero et foeminis pauciores.

In quibus animalibus ventriculi cordis intus leves, omnino absque fibris, lacertulis, neque scrobiculis fissi sunt, ut in avibus minoribus pene omnibus, serpentibus, ranis, testudinibus, et hujusmodi; perdice etiam, gallina, et piscium maxima parte: in his neque nervi sive fibrae dictae, neque valvulae tricuspidales in ventriculis reperiuntur. In quibusdam animalibus dexter ventriculus intus levis est, sinister vero fibrosos illos nexus habet, ut in anseri, Cygno,
et

et avibus gravioribus. In his eadem est ratio, quae in omnibus. Nam cum spongiosi et rari et molles sunt pulmones, ad protrusionem sanguinis per ipsos vim tantam non desiderant, ac proinde in dextro ventriculo aut non sunt illae fibrae, aut pauciores infirmioresque, neque ita carnosae, aut musculos aemulantes. Sinistro vero sunt et robustiores, et plures, et carnosiores, et musculosi; quia sinister ventriculus majori robore et vi opus habet, quod per universum corpus longius sanguinem profequi debuerit.

Et hinc etiam sinister ventriculus medium cordis locum occupat, et triplo crassiori pariete et robustiore est quam dexter. Hinc inter omnia animalia non tantum, sed et inter homines similiter quanto quolibet densiori, duriori, et solidiori habitu corporis est, et quanto magis carnosâ lacertosaque habent extrema membra, et magis a corde distantia; tanto fibrosum magis et

crassum, robustum, et musculosum habent cor. Idque manifestum est, et necessarium. Quanto contra rariori textura et molliori sunt habitu, et corpulentia minore; tanto flaccidius, mollius, et intus minus aut omnino non fibrosum et enervatum cor gerunt.

Valvularum similiter signiformium et tricuspидum usum considera; quarum istae ideo factae sunt, ne semel immixtus sanguis in cordis ventriculos regeratur. Hae in orificio arteriosae venae et aortae constitutae dum sursum elevantur et invicem conjunguntur triquetram lineam, qualis ab hiru-dinum morfu re'inquitur, effingunt, quo arctius obferatae, sanguinis refluxum arceant promptius.

Tricuspidēs in introitu a vena cava et arteria venosa janitores sunt, ne, cum maxime impellitur sanguis, retrolabatur; et ea de causa non insunt omnibus animalibus, ut dixi, neque quibus insunt, eadem naturae solertia factae apparent, sed in aliis

ex-

exactius, in aliis remissius et negligentius, ut claudantur, pro majori vel minori impulsione a ventriculorum constrictione facta. Ideo in sinistro ventriculo, uti ad majorem impulsione diligentior occlusio fiat, duo tantum sunt instar mitrae, ut exactissime claudantur et longe in conum per medium pertingant: (quae res imposuit forsan Aristoteli, ut hunc ventriculum duplicem, sectione per transversum facta existimaret.) Similiter profecto, ne retro in arteriam venosam labatur sanguis, et exinde robur sinistri ventriculi exolvatur in propellendo eo per universum corpus; ideo valvulae istae mitrales mole et robore, et exacta clausura, illas in dextro positas exuperant. Hinc etiam necessario nullum cor sine ventriculo conspicitur, cum lacunar et fons et promptuarium esse sanguinis debeat. Idem vero in cerebro non semper contingit. Avium enim genera, pene omnia, nullum habent in cerebro ventriculum, ut patet in
ansere

anſere et cygno, quorum cerebrum cerebro cuniculi pene magnitudine aequatur. Cuniculi autem ventriculos licet in cerebro habeant, anſer tamen non habet. Similiter ubicunque cordis ventriculus unus, ibi una auricula appendet, flaccida, cuticularis, intus cava, ſanguine reſerta; ubi duo ventriculi, duae ſimiliter auriculae. Contra vero auricula duntaxat ineſt aliquibus animalibus (non autem cordis ventriculus) vel ſaltem veſica auriculae analoga; vel vena ipſa, in loco dilatata, pulſum facit; ut videtur in crabronibus et apibus, et aliis inſectis; quae non ſolum pulſum habere, ſed et reſpirationem in illa parte quam caudam nominant, (unde ipſam elongari, et contrahere contingit modo frequentius, modo rarius, prout anhelofi magis videntur, et aëre magis indigere) experimentis quibuſdam me poſſe demonſtrare arbitror. Sed de his in tractatu de reſpiratione.

Auriculas ſimiliter pulſare, apertum eſt;
quin

quin et sese contrahere, ut ante dixi, et sanguinem in ventriculos conjicere. Unde, ubicunque est ventriculus, auricula necessaria est; non solum, quod vulgo creditur, ut sit sanguinis receptaculum et promptuarium (quid enim opus est pulsatione ad retinendum?) sed sanguinis motores primi sunt auriculae, praesertim dextra, primum vivens, ultimum moriens, ut ante dictum est, ideoque necessaria, ut scilicet sanguinem in ventriculum subserviens infundat. Qui ventriculus continuo (se ipsum contrahendo) jam ante in motu existentem sanguinem commodius elidit, et violentius propellit, ut cum ludis pila, a reverberatione percussa fortius et longius, quam simpliciter projecta impellitur. Quin etiam, contra vulgarem opinionem, quia neque cor, neque aliud quidquam seipsum distendere sic potest, ut in seipsum attrahere sua diastole quicquam possit, nisi ut spongia vi prius compressa, dum redit ad constitutionem suam.

158 DE MOTU CORDIS

suam. Sed omnem motum localem in animalibus primum fieri, et principium sumsisse constat a contractione alicujus particulæ; ideo a contractione auricularum conjicitur sanguis in ventriculos, ut ante patefeci, et inde a contractione ventriculorum projicitur et transfertur.

Quæ veritas de motu locali, et quod immediatum organum motivum, in omni motu omnium animalium, in quo spiritus motivus (ut Arist. dicit libro de spiritu et alibi) primo inest, sit contractile, et a contraho, quemadmodum *πεύρω* a *πέω*, nuto dicatur; et quod Aristoteles musculos cognoverit, et non perperam omnem motuum in animalibus retulerit ad nervos sive ad contractile, et proinde illos lacertulos in corde nervos appellarit, si de motivis organis animalium, et de musculorum fabrica, ex observationibus nostris, quandoque demonstrare liceret, palam arbitror foret.

Quin ut institutum prosequamur, de auricu-

ricularum usu ad ventriculos implendos, ut ante demonstratum est, sanguine, notandum; quod, quo magis densum, compactumque cor est et pariete crassiore, eo auriculae nervosiores et magis musculosae sunt ad impellendum et implendum. In quibus contrarium est, in iis tanquam vesica sanguinea, et membrana continens sanguinem, apparet; ut in piscibus. In his enim tenuissima et adeo ampla est vesica, quae auriculae loco est, ut super ipsam cor innatare videatur. At in quibus carnosior paulo illa vesica est, perbelle pulmones aemulari et ementiri videtur; ut cyprino, barbo, tineo, et aliis.

In aliquibus hominibus, torosis videlicet et durioris habitus dextram auriculam ita robustam, et cum lacertulis et vario fibrarum contextu interius affabre concinnatam reperi; ut aliorum ventriculis robore videretur aequipollere, et mirabar sane, quod tanta in hominibus diversis differentia esset.

Sed

160 DE MOTU CORDIS

Sed notandum, quod in foetu auriculae longe majores sint, quam pro proportione; quia insunt antequam cor fiat, aut suam functionem praestet (ut ante demonstratum est) et cordis ibi quasi officium faciunt. Sed quae in formatione foetus observavi et antea retuli, et Aristoteles in ovo confirmat, maximam huic rei fidem et lucem asserunt.

Interea dum foetus, quasi vermiculus mollis, et, ut dicitur, in lacte est, inest solum punctum sanguineum, sive vesicula pulsans, et quasi umbilicalis venae portio, in principio vel basi dilatata: postea, cum foetus delineatus, jam corpulentiam quandam duriores habere incipit, ista vesica carnosior et robustior facta, in auriculas (mutata constitutione) transit, super quas cordis corpus pullulare incipit, nondum ullum officium faciens publicum: formato vero foetu, cum jam distincta ossa a carnibus sunt, et perfectum est animal, et motum habere sentitur, tum cor quoque, in-

tus

tus pulsans habetur, et, ut dixi, utroque ventriculo sanguinem e vena cava in arteriam transfundit.

Sic natura perfecta et divina, nihil faciens frustra, nec cuiquam animali cor dedit, ubi non erat opus, neque prius, quam esset ejus usus, fecit; sed iisdem gradibus in formatione cujuscunque animalis, transeundo per omnium animalium constitutiones, ut ita dicam, ovum, vermem, foetum, perfectionem in singulis acquirit. Verum haec alibi in foetus formatione, multis observationibus confirmanda sunt.

Denique non immerito Hippocrates in libro de corde, ipsum cor musculus nuncupavit; cum eadem actio, idem officium sit, videlicet seipsum contrahere, aliud movere, nempe contentum sanguinem.

Insuper ex fibrarum constitutione, motivaque fabrica, ut in musculis ipsis, cordis actionem et usum licet cernere. Omnes Anatomici cum Galeno annotarunt, cordis corpus

corpus vario fibrarum ductu, videlicet recto, transverso, obliquo fabricatum esse. At in corde elixo, aliter se habereprehenditur fibrarum structura. Omnes enim fibrae in parietibus et septo circulares sunt, quales in sphinctere; illae vero, quae in lacertulis, secundum longitudinem obliquae sunt et porrectae. Sic fit, dum omnes fibrae simul contractae sunt, ut contingat et conum ad basin a lacertulis adductum et parietes in orbe circumclusos, et cor undique contractum esse, et ventriculos coarctari; et proinde, cum ipsius actio sit contractio, existimandum est, functionem ejus esse sanguinem in arterias protrudere.

Nec minus Aristoteli de principatu cordis assentiendum; an a cerebro motum et sensum accipiat; an a jecore sanguinem; an sit principium venarum et sanguinis, et hujusmodi: cum, qui ipsum redarguere conantur, illud principale argumentum omittunt, aut non intelligunt, quod cor
nempe

nempe primum subsistens sit, et habeat in se sanguinem, vitam, sensum, motum, antequam aut cerebrum aut jecur facta erant, vel plane distincta apparuerant, vel saltem ullam functionem edere potuerant. Et, suis propriis organis ad motum fabricatis, cor, tanquam animal quoddam internum, diutius vivit. Quo primum facto, ab ipso postea fieri, nutriri, conservari, perfici, totum animal, tanquam hujus opus et domicilium, natura voluit: adeo ut cor tanquam in republica princeps sit, penes quem primum et summum imperium ubique gubernandi est. A quo, tanquam ab origine in animali, et a fundamento omnis potestas derivetur et dependeat.

At amplius circa arterias plurima similiter veritatem hanc illustrant et confirmant. Cur arteria venosa non pulsât, cum numeretur inter arterias? aut cur in vena arteriosa pulsus sentitur? quia pulsus sanguinis arteriarum impulsio est.

Cur

Cur arteriæ in suae tunicae crassitie et robore tantum a venis differunt? quia sustinent impetum impellentis cordis, et prorumpentis sanguinis.

Hinc, cum natura perfecta nihil faciat frustra et in omnibus sufficiens sit, quanto arteriæ propinquiores cordi sunt, tanto magis a venis in constitutione differunt, et robustiores sunt et ligamentosae magis; in ultimis vero disseminationibus ipsarum, ut manu, pede, cerebro, mesenterio, spermaticis ita constitutione similes sunt, ut oculari tunicarum inspectione, alterum ab altero, internoscere difficile sit. Hoc autem iustis de causis sic se habet. Nam quo longius arteriæ distant a corde, eo minore multo vi, ab ictu cordis per multum spacium refracto, percelluntur. Adde, quod cordis impulsus, cum in omnibus arteriarum truncis et ramulis sufficiens sanguini esse debuerit, ad divisiones singulas, quasi partitus imminuitur. Adeo ut ultimæ divisiones

visiones capillares, arteriosae videantur venae, non solum constitutione, sed et officio, cum sensibilem pulsum aut nullum, aut non semper edunt, et nisi, cum pulsat cor vehementius, aut arteriola in quavis particula dilatatur, aut aperta magis fit. Inde fit, ut in dentibus quandoque et tuberculis, quandoque in digitis sentire pulsum, quandoque non possimus. Unde pueros, quibus pulsus semper sunt celeres et frequentes, hoc uno signo febricitare certo observavi, et similiter in tenellis et delicatulis, ex compressione digitorum, quando febris in vigore esset, facile pulsu digitorum percipere potui.

Ex altera parte, quando cor languidius pulsât, non solum non in digitis, sed nec in carpo, aut temporibus pulsus sentiri potest, ut in lipothymia, hysterice symptomatibus, asphyxia, et debilioribus morituris.

Hic ne decipiantur, monendi Chyrurgi, quod, in amputatione membrorum et tumorum

morum carnosorum excisione, et vulneribus, sanguis cum vi profiliens semper exit ab arteria, non autem semper cum saltu; quia exiles arteriae non pulsant, praesertim si ligatura compressae fuerint.

Praeterea, cur vena arteriosa non solum arteriae constitutionem et tunicam habeat, sed cur tam multum, in crassitie tunicae non differat a venis, quam aorta, ratio eadem; majorem a sinistro ventriculo impulsam sustinet aorta, quam illa a dextro; et tanto molliori tunicarum constitutione, quam aorta est, quanto dexter ventriculus cordis et pariete et carne, sinistro infirmior; et quantum pulmones in textura et mollitie ab habitu corporis et carnis recedunt, tantum differt venae arteriosae tunica ab illa quae aortae. Et semper haec omnia ubique proportionem servant. Sic et in hominibus; quanto magis torosi, musculosi, et durioris sunt habitus, et cor robustum, crassum, densum, et fibrosum magis;

magis; tanto et auriculas et arterias proportionabiliter in omnibus respondentes crassitie et robore habent.

Hinc, quibus animalibus leves ventriculi cordis intus sunt, absque villis, aut valvulis et pariete tenuiore, ut piscibus, avibus, serpentibus, et quam plurimis generibus animalium; in illis arteriae parum aut nihil a venis differunt in tunicarum crassitie.

Amplius, cur pulmones tam ampla habent vasa, venam et arteriam, ut truncus arteriae venosae excedat utrosque ramos crurales et jugulares? Et, cur adeo referti sint sanguine, ut per experientiam et autopsiam scimus (monitu Aristotelis, non decepti inspectione eorum quos dissectis detraximus animalibus, quorum sanguis totus effluxerat) causa est, quia in pulmonibus et corde promptuarium, fons et thesaurus sanguinis, et officina perfectionis est.

Cur similiter arteriam venosam et sinistrum ventriculum abundare videmus (in Anatomica

natomica dissectione) tanta copia sanguinis, et ejusdem quidem, quo dexter ventriculus et vena arteriosa replentur, similiter nigricantis et grumescantis? Quoniam illinc huc continenter peragrat pulmones sanguis.

Cur denique vena arteriosa dicta vulgo, constitutionem arteriae; arteria venosa, venae, habet? Quia revera, et officio et constitutione et omnibus illa, arteria; haec, vena est; contra quam vulgo creditur.

Et, cur vena arteriosa tam amplum habet orificium? Quia plus multo defert quam alendis pulmonibus sit necessarium.

Haec omnia phaenomena inter dissecandum observanda, et plurima alia, si recte perpensa fuerint, ante dictam veritatem videntur luculenter illustrare, et p'ane confirmare, simulque vulgaribus opinionibus adversari: cum quam ob causam ita constituta sint et facta haec omnia, difficile cuiquam admodum sit (nisi quo nos modo) explicare.

E X E R-

Exercitationes duae Anatomicae

D E

CIRCULATIONE SANGUINIS,

A D

J. RIOLANUM, J. FILIUM.

EXERCITATIO I.

PRODIIT non multis abhinc mensibus clarissimi RIOLANI opusculum Anatomicum et Pathologicum propter, quod, ipsissima auctoris manu mihi transmissum, gratias lubens refero: gratulor equidem foelicitati illius viri, quod institutum maxima dignissimum laude perficiendum suscepit.

H

Omnium

Omniū morborum sedes ante oculos ponere, onus est, non nisi divino ingenio exatlandum; gravem sane subiit provinciam, qui morbos illos, pene intellectus aciem fugientes, oculis prospiciendos tradidit. Decent haec conamina Anatomicorum principem: nulla enim est scientia, quae non ex praeeistente cognitione oritur, nullaque certa et plene cognita notitia, quae non ex sensu originem duxit.

Quocirca res ipsa, et tanti viri exemplum, laborem meum efflagitans, animum invitat, meam quoque Anatomiam medicam ad medicinae usum maxime accommodatam literis mandare et huic adjungere. Non, ut ille, solum locos morborum ex cadaveribus sanorum indagando et secundum mentem aliorum, morborum species, qui iis in locis videri potuissent, recensendo, sed ut, ex multis dissectionibus corporum aegrotorum, gravissimis et miris affectionibus confectorum, quomodo, et qualiter



liter partes interiores in situ, magnitudine, constitutione, figura, substantia et reliquis accidentibus sensibilibus, a naturali forma et apparentia (quam vulgo omnes Anatomici describunt) permutentur, et quam variis modis et miris afficiantur, enarrandum susciperem.

Sicut enim sanorum et boni habitus corporum dissectio plurimum ad philosophiam et rectam physiologiam facit, ita corporum morbosorum et cachecticorum inspectio potissimum ad pathologiam philosophicam. Quippe eorum, quae sunt secundum naturam, contemplatio physiologica est prius a medicis noscenda, quoniam, quod secundum naturam est, id rectum et tum sui tum obliqui regula, cujus luce errores affectusque praeternaturales definiendo, Pathologia postea clarius innotescit, et ex Pathologia, usus et ars medendi, novaque plurima remedia inveniendi occasiones occurrunt.

Neque quisquam facile crederet, quantum in morbis praesertim chronicis interiora pervertantur, et quanta partium interiorum monstra in morbis gignantur. Ausim dicere, plus una dissectio et apertio tabidi, aut morbo aliquo antiquo vel venenato confecti corporis, ad medicinam attulit commodi, quam decem corporum strangulatorum.

Non igitur improbo doctissimi et expertissimi Anatomici Riolani institutum, sed summis laudibus celebrandum puto, quippe ad medicinam utile admodum, quod physiologicam partem illustrat: non minus interim medendi arti proficuum fore existimo, si non solum locos, sed una locorum affectus oculis conspiciendos exhiberem, vel observatos et perlustratos enarrarem, et ex multis meis dissectionibus experientiam meam recorderer.

Verum quae, in illo libro, de circuitu sanguinis a me invento, traducta sunt, et
ad

ad me unice spectare videntur, a me perpendenda prius et potissimum veniunt. Non enim parvi faciendum, de re tanta, tanti viri iudicium (qui omnium, quotquot sunt hujus seculi, Anatomicorum facile Princeps et Coryphaeus aestimatur) sed plus, quam aliorum omnium vel applaudentium vel repugnantium, ducenda hujus unius viri sententia in gloriam, aut censura respicienda et pensitanda. Ipse igitur, Enchir. lib. 3. cap. 8. motum sanguinis nostrum in animalibus agnoscit et in nostras partes, nostramque de circuitu sanguinis sententiam venit; non tamen ex toto et aperte: ait enim lib. 2. cap. 21. quod sanguis in porta contentus non circuletur, ut sanguis in vena cava: et lib. 3. cap. 8. esse sanguinem qui circulatur, et vasa circulatoria esse, scilicet, aortam et venam cavam. Negat tamen eorum propagines circulationem recipere, "quia effusus, inquit, sanguis in omnes partes, secundae et tertiae

" regionis, ibi remanet ad nutritionem;
 " nec refluit ad majora vasa, nisi vi revul-
 " sus, in maxima inopia sanguinis vasorum
 " majorum, vel impetu et oestro percitus
 " affluat ad majora vasa circulatoria. Atque
 " ita (paulo post) sive sanguis venarum
 " perpetuo ascendat naturaliter, sive re-
 " meet ad cor, sive sanguis arteriarum de-
 " scendat sive discedat a corde, attamen,
 " si venae minores brachiorum et crurum
 " fuerint depletae, potest successione vacu-
 " ati, venarum sanguis descendere: quod
 " clare demonstravi, inquit, contra Har-
 " vaeum et Wallaeum." Et quia Galenus
 et quotidiana experientia confirmet anasto-
 moses venarum et arteriarum, et necessitas
 circulati sanguinis, " videtis, inquit, quo-
 " modo fiat circulatio sanguinis citra per-
 " turbationem et confusionem humorum
 " et veteris Medicinae destructionem."

Quibus verbis apertum est, qua de causa
 permotus clarissimus vir sanguinis circuitum
 agnos-

agnoscere partim, partim denegare velit, et cur titubantem inconstantemque de circuitu opinionem astruere conetur. Nempe, ne veterem medicinam destrueret, non veritate ductus (quam non cernere non potuisset) sed magis ob cautelam, veretur aperte loqui, ne veterem medicinam offenderet, aut forsan ne traditam, ab ipso in Anthropologia, Physiologiam retractare videretur. Nam sanguinis circuitus veterem medicinam non destruit, sed promovet magis; medicorum Physiologiam et speculationem de rebus naturalibus ostendit, quamvis doctrinam Anatomicam de usu et actione cordis, pulmonum, caeterorumque viscerum, redarguat. Haec quod ita sint, facile cum ex ipsius verbis et confessione, tum ex iis, quae hic subjungam, apparebunt; scilicet, totum sanguinem, ubicunque fuerit in corpore vivente, moveri et mutare locum (tam qui in venis majoribus et eorum propaginibus et fibris, quam qui in partium cujus-

cunque regionis porositatibus continetur) a corde fluere et ad cor refluere continue et continenter et nusquam sine detrimento manere: licet, quod non repugno, quandoque quibusdam in locis velocior aut tardior ejus motus fiat.

Primum itaque negat solummodo doctissimus vir, sanguinem propaginibus venae portae contentum circulari; quod redarguere, neque negare potuisset, si vim argumenti sui non dissimulasset: ait enim lib. 3. cap. 8. " Si in singulis pulsationibus
 " cor admittat guttam sanguinis, quam ex-
 " pellit in aortam et intra horam bis mil-
 " lenas pulsationes edat, necessum est ma-
 " gnam sanguinis portionem transire." Idem quoque de mesenterio affirmare necessum habet, quando, per arteriam coeliacam et mesentericas arterias, plus quam gutta sanguinis pulsationibus singulis intruditur et impingitur in mesenterium et ejus venas: adeo ut vel aliquo exire pro rata
 ingre-

ingredientis proportione debeat necessario, vel venae portae rami tandem disrumperentur.

Nec (quod hoc dubium solvit) probabiliter dici, aut fieri potest, ut per easdem arterias influat et refluat, Euripi in morem, irrito et vano labore, sanguis mesenterii: nec relapsus e mesenterio per easdem vias et transvasatio, qua exonerare voluit mesenterium sese in aortam, veresimilis est; aut contra vim ingredientis praevalere contrario motu potest: nec datur vicissitudo ubi continue, continenter et incessanter, certum est influxum fieri: sed eadem necessitate, qua in corde arguitur sanguinem impactum in mesenterium alio exire, compellitur.

Hoc manifestum est, nam alias omnem circulationem eo argumento et subterfugio everteret; si idem, eadem verisimilitudine de cordis ventriculis dicendo, affirmaverit: quod nempe in systole cordis impellitur in

aortam sanguis, et diastole remeat, aortaque sese in cordis ventriculos exonerat, ut ventriculi vicissim in aortam: atque ita neque in corde neque in mesenterio circulatio, sed fluxus et refluxus vicissitudinarius, vano labore, agigaretur. Si itaque in corde, ob dictam rationem a se probatam, necessario sanguinis circulatio arguitur, eadem argumenti vis in mesenterio quoque locum habet: sin vero in mesenterio nullus sanguinis circuitus, neque similiter in corde, utraque enim affirmatio, haec scilicet de corde illa de mesenterio, ejusdem argumenti vi, mutatis verbis, pendet stabiliturque aut cadit similiter.

Dicit, in corde impediunt regressum sigmoides valvulae, nullae sunt vero in mesenterio valvulae. Respondeo neque hoc verum esse, in ramo enim splenico, quin etiam quandoque in aliis, repertae valvulae. Praeterea in venis valvulae non ubique requiruntur, neque in profundis venis
artuum,

artuum, sed in cutaneis magis, reperiuntur: ubi e minoribus ramis profluens naturaliter sanguis, satis proclivis est in majores ramos fluere, et retro meare plus quam satis impedit, compressione musculorum circumjacentium et qua patet iter cogitur, ibi valvulis quid opus est?

Quantum autem sanguinis singulis pulsationibus in mesenterium impellitur, perinde computatur ac si in carpo mediocri ligatura venas e manu egredientes, non vero arterias ingredientes, constrinxeris (majores etenim sunt arteriae mesenterii quam carpi) si quot pulsationibus distendi vasa manus et tumescere in molem totam manum numeraveris, dividendo et subductione facta, multo plus quam guttam sanguinis ingredi (non obstante ligatura) singulis pulsibus, nec retro meare posse; quin potius replendo, manum totam vi distendere et in molem efferre reperies. Eadem quantitate sanguinem ingredi mesenterium,
per

per analogiam, colligere licet, si non majori, quanto majores arteriae mesenterii sunt quam carpi.

Si quisquam viderit et cogitaverit quanta difficultate et molimine, compressionibus, ligaturis apparatusque multiplici cohibetur impetuofus profiliens sanguis, e rescissa vel disrupa minima arteriola, quantis viribus (veluti si syphone ejaculetur) omnem apparatus projicit, propellit, aut pertransit, vix puto, crederet verisimile, quidquam retro meare posse contra tantum ingredientis sanguinis influxum et impulsum, praecipue unde non pari vi repelli queat. Quapropter haec animo secum revolvens, e mesenterio, contra influxum per arterias adeo impetuofum et fortem, sanguinem e venis portae per easdem vias obrepere et ita mesenterium exonerare, haud puto animum induceret ad credendum.

Insuper si non, circulari motu moveri sanguinem et mutari, arbitretur vir doctissimus,

simus, sed semper eundem in mesenterii propaginibus stagnare, supponere videtur, duplicem esse sanguinem, diversumque, diversoque usui et fini inservientem, et proinde diversae naturae in venis portae et cava: quia hic circulatione indiget ad suam conservationem, ille non indiget; quod neque apparet, neque ipse doctissimus vir demonstrat verum esse.

Praeterea addit vir doctissimus (Enchir. lib. 2. cap. 18.) “ quartum genus vasorum
“ mesenterio, quae venae lacteae dicuntur;
“ (inventae ab Asselio) quibus positis, videtur
“ detur astruere, omne alimentum ab intestinis
“ extractum per ipsas ad jecur, officinam
“ sanguinis, derivari, quo inibi concocto et in sanguinem transmutato,
“ (dicit lib. 3. cap. 8.) ad dextrum cordis
“ ventriculum traducitur, quibus positis,
“ inquit, omnes difficultates quae olim movebantur,
“ de distributione chyli et sanguinis, per eundem canalem, cessant;
“ nam

“ nam venae lacteae vehunt chylum ad he-
 “ par et proinde seorsum isti canales sunt
 “ et seorsum obstrui possunt.” Verum e-
 nim vero cum sanguinem in ramis portae,
 in sinum hepatis numerosissime distributis,
 contentum, neget doctissimus vir, hepar
 pertransire posse, ut sic circulatio fiat; quo-
 modo (si e lacteis lac in jecur transfunda-
 tur et inde per cavam ad cordis ventricu-
 lum pertranseat) et unde hoc verisimile esse
 demonstretur, scire velim, praesertim cum
 et spirituosior et penetrativus magis san-
 guis, quam chylus aut lac in illis lacteis
 vasis contentum, apparet, et adhuc ab ar-
 teriarum pulsu urgetur, ut alicubi viam
 inveniat.

Doctissimus vir mentionem facit tracta-
 tus cujusdam sui de circulatione sanguinis,
 utinam viderem, forsitan resipiscerem.

Sed enim vir doctissimus si maluisset, in
 portae venis et cavae ramulis, ponere cir-
 cularem motum sanguinis (uti dicit lib. 3.
 cap.

cap. 8. "in venis sanguis perpetuo et naturaliter ascendit, sive remeat ad cor, sicut is in omnibus arteriis descendit sive discedit a corde)" non video, inquam, quin hoc posito, omnes difficultates, quae olim movebantur de distributione chyli et sanguinis per eosdem canales, aequae cessarent; ut et ultra non necesse haberet seorsum vasa chyli inquirere aut ponere.

Quandoquidem, sicut venae umbilicales ab ovi liquoribus succum alimentativum absorbent, deferuntque ad nutriendum et augmentandum pullum, adhuc embryonem existentem, ita venae meseraicae ab intestinis chylum sugunt et in jecur deferunt, idemque officium adulto praestare quid prohibet asseverare? cessant enim omnes motae difficultates, cum in iisdem vasis non duo contrarii simul motus supponantur, sed et idem continuus motus per meseraicas ab intestinis in jecur supponatur.

De venis lacteis quid sentiendum alibi dicam,

dicam, cum de lacte tractavero, in diversis recens natorum partibus reperto praesertim humano; reperitur enim in mesenterio et omnibus ejus glandulis, in thymo quoque et axillas etiam: e mammis infantum lac obstetrices emungunt, ut putant, in salutem.

At insuper doctissimo Riolano non modo in mesenterio contentum sanguinem circulatione privari placuit, sed neque propagines venae cavae, aut arteriae, neque ullas partes secundae aut tertiae regionis circulationem recipere affirmat: adeo ut vasa circulatoria tantum nominet numeretque venam cavam et aortam, cujus lib. 3. cap. 8. rationem reddit valde infirmam. "Quia effusus, inquit, sanguis in omnes
 "partes secundae et tertiae regionis, ibi
 "remanet ad nutritionem, nec refluit ad
 "majora vasa, nisi vi revulsus et inopia
 "sanguinis maxima vasorum majorum,
 "vel impetu percitus affluat ad vasa circu-
 "latoria."

Remanere

Remanere quidem illam portionem quae in nutrimentum abire debet necesse est; alias enim non nutriret, si non in locum deperditi assimiletur et cohaereat unumque fiat: at vero totum influentem sanguinem ibi remanere, ut tantilla portio convertatur, non est necesse: non enim tanto sanguine quantum pars quaevis in suis arteriis, venis et porositatibus ubique continet, pro alimento utitur; neque dum affluit et refluat necesse ut aliquid nutrimenti interius relinquatur, quare multo minus ut nutriat necesse est ut totus permaneat; sed et ipse doctissimus vir, eodem libello quo hoc affirmat, pene ubique contrarium asseverare videtur; praesertim ubi circulationem in cerebro describit; et quatenus per circulationem cerebrum remittere, ait, sanguinem ad cor; et ita cor refrigerari. Hoc modo et omnes partes remotae cor refrigerare dicuntur: unde et in febribus cum praecordia vehementer ardore febrili torrentur et aestuant,

aestuuant, nudatis artubus, remotis stragulis, refrigerium aegrotantes cordi quaerunt.

Dum, ut in cerebro, affirmat vir doctissimus refrigeratum sanguinem et ardore contemperatum, cor deinde per venas petere et refrigerare: videtur vir doctissimus necessitatem quandam insinuare, uti a cerebro, ita ab omnibus partibus circulationem esse, contra quam antea apertis verbis dixerat. Sed enim caute asserit et ambigue, non refluere ex partibus secundae et tertiae regionis sanguinem, nisi, inquit, vi revulsus et maxima inopia sanguinis majorum vasorum, vel impetu affluat ad majora vasa circulatoria; quod verissimum est si vero sensu haec verba intelligantur: nam per majora vasa, in quibus inopia causat refluxum, puto ipsum intelligere venam cavam, aut venas circulatorias, non arterias: nam arteriae numquam deplentur, nisi in venas aut porositates partium, sed continue a pulsu cordis infarciuntur, in venam cavam

vam et vasa circulatoria, e quibus cum sanguis cito pede labitur et ad cor properat, maxima statim inopia sanguinis foret, nisi omnes partes incessanter sanguinem in ipsas effusum refunderent.

Adde etiam quod impetu sanguinis intrusi et compulsi singulis pulsationibus, et in omnibus partibus secundae et tertiae regionis contentus sanguis, de porositatibus in venulas, de propaginibus in majora vasa cogatur, partium circumjacentium motu et compressione: ab omni enim continente compresso et coarctato eliditur contentum: ita motibus musculorum et artuum, venarum propagines interobrepentes pressae et coarctatae, sanguinem de minoribus ad majores trudent.

Quod sanguis autem in singulas partes continue et incessanter ab arteriis impellitur et impetum facit nec refluat haud dubitandum; si admittatur, quod in singulis pulsationibus arteriae omnes simul distendantur

dantur a propulso sanguine, et (ut ipse vir doctissimus fatetur) diastole arteriarum a systole cordis fiat; neque semel egressus sanguis unquam intra ventriculos cordis regreditur propter oclusas valvulas: si haec, inquam, vir doctus, ut videtur, supponat, manifestum erit singulas partes cujuscunque regionis, in quas infarctu et impetu sanguis vi detrusus propellitur, si non remeet, distendi. Adde quod, quo usque pulsant arteriae, eo usque influxus et impetus pertingat: sed in omnibus cujuscunque regionis partibus sentitur: et ubique pulsus vel in summis digitis et sub unguibus est: nec aliqua particula est in toto corpore, vel phlegmone vel furunculo dolens, quae lancinantem pulsationis arteriarum motum et solutionem continui tentantem, non persentiscat.

Verum amplius, quod ipse sanguis e porositatibus partium regrediatur, in cute manuum et pedum manifestum: quandoquidem,

dem, in summo gelu et frigidis temporibus, adeo refrigeratas manus et artus videmus, praesertim puerorum, ut, ad tactum ipsum, glaciei frigiditatem pene referant, adeoque stupore percitas et rigentes, ut vix sensum retineant, nec moveri queant, tamen interim sanguine saturae, conspiciuntur rubrae aut lividae; quae partes recalescere nullo modo possunt, nisi, per circulationem propulso, scilicet, sanguine refrigerato et spiritibus et calore orbato, in ejus, locum ab arteriis influens novus calens et spirituosus sanguis, partes refoveat, recalfaciat, motumque et sensum restituat: neque enim igne vel externo calore magis, quam mortuorum membra, redintegrarentur ac restituerentur, nisi ab interno influente calido refocillarentur.

Re vera iste circulationis praecipuus usus quidem et finis est, cujus gratia sanguis suo continuo cursu et influentia perpetua revolvitur et in circuitum agitur: Nempe, ut
omnes

omnes partes ab ipso dependentes, primo calido innato in vita et suo esse vitali et vegetativo retineantur, et omnia sua munia peragant, dum (ut physiologi loquuntur) ab influente calore et spiritibus vitalibus sustentantur et actuantur: ita duorum extremorum, nempe frigoris et caloris beneficio, corporum animalium temperies, in sua mediocritate, retinetur.

Ut aër enim inspiratus sanguinis nimium fervorem, in pulmonibus et centro corporis, temperat, fuliginumque suffocantium eventilationem procurat, ita vicissim sanguis aestuans, per arterias in universum corpus projectus, extremitates omnes fovet, nutrit, in vivis sustentat et ab externi frigoris vi extinctionem prohibet.

Iniquum itaque foret et mirum, si singulae particulae cujuscunque regionis, transmutatione sanguinis et circulationis beneficio non fruerentur, quarum gratia potissimum videtur a natura instituta circulatio.

Itaque

Itaque ut concludam, videtis enim quomodo circulatio sanguinis fiat citra confusionem et perturbationem humorum, in toto corpore et singulis particulis, tum in majoribus, tum minoribus vasis, idque ex necessitate, in partium omnium beneficium; sine illa, neque refrigeratae et impotentes unquam restituerentur, aut in vivis permanerent. Satis quoniam patet omnem influentiam caloris conservantis per arterias adventare et circulationis opera fieri.

Quare mihi videtur, doctissimum Riolanum, cum negat quibusdam partibus inesse circulationem, magis officiose in suo Enchiridio loqui, quam vere; ut scilicet quamplurimis placeret et neminem oppugnaret, et humaniter magis, quam graviter, veritatis studio, scripsisse. Sicut quoque videtur agere, cum sanguinem per septum cordis et incertos quosdam (lib. 3. cap. 8.) caecosque meatus, in sinistrum ventriculum pervenire maluerit, quam per amplissima
et

et patentissima pulmonum vasa, arteificio valvularum regressum impredientium fabricata: rationem impossibilitatis et incommoditatis quam alibi dicit se proposuisse, videre cupio. Mirum esset cum eadem magnitudo, constitutio et fabrica sit aortae et venae arteriosae, si non earum idem officium.

Sed illud valde improbabile, magnum flumen totius massae sanguineae per tantillos caecosque septi maeandros in tanta copia ventriculum sinistrum petere, quae responderet, tum ingressui a vena cava in dextro latere cordis, tum egressui de sinistro, qui ambo tam ampla requirunt orificia.

Sed inconstanter quoque haec protulit, nam (lib. 3. 6.) pulmones cordi tanquam emunctorium et emissarium constituit, et ait, "pulmo afficitur ab isto sanguine trans-
eunte, dum ejus sordes eo confluunt si-
mul cum sanguine." Sic etiam dicit,
"labem

“ labem pulmones acquirunt a visceribus
“ intemperatis et male moratis, quae sug-
“ gerunt cordi sanguinem impurum, cujus
“ vitium non potest emendare cor, nisi per
“ multas circulationes.” Idem ibidem, cir-
ca missionem sanguinis in peripneumonia
et communicatione venarum cum vasis pul-
monum contra Galenum dicit. “ Si verum
“ sit naturaliter sanguinem transire a dex-
“ tro cordis ventriculo ad pulmonem, ut
“ deducatur in sinistrum ventriculum, inde
“ in aortam; atque si sanguinis circulatio
“ admittatur, quis non videt in affectibus
“ pulmonum, sanguinem majori copia eo
“ confluere et opprimere pulmones, nisi
“ evacuentur primo liberaliter, dein par-
“ titis vicibus ad eos sublevandos; quod
“ fuit consilium Hippocratis, qui in pul-
“ mone tumente, ex omnibus corporis
“ partibus, capite, naso, lingua, brachiis,
“ pedibus detrahit sanguinem, ut minuatur
“ quantitas, atque revellatur a pulmone,

194 DE CIRCULATIONE

“ et educit sanguinem donec corpus fuerit
 “ ex sanguine. Supposita circulatione (inquit
 “ ibidem) facilius deplentur pulmones, per
 “ venae sectionem : si rejiciatur, non video,
 “ quomodo sanguis possit inde revelli; nam
 “ si refluat, per venam arteriosam, in ven-
 “ triculum dextrum, obstant valvulae sig-
 “ moides, et e cordis ventriculo dextro
 “ regressum, in cavam venam, sistunt val-
 “ vulae tricuspidales. Ergo, per circulatio-
 “ nem exhauritur sanguis, sectis venis bra-
 “ chii et pedis. Simulque destruitur Fer-
 “ nelii opinio, scilicet, in pulmonum af-
 “ fectibus, sanguinem esse potius detrahen-
 “ dum, e brachio dextro quam sinistro,
 “ quia sanguis non potest remigrare in
 “ venam cavam, nisi ruptis duobus clau-
 “ stris et obicibus in corde positis.”

Addit insuper eodem loco lib. 3. cap. 6.

“ Si admittatur circulatio sanguinis et tran-
 “ seat saepius per pulmones, non per sep-
 “ tum medium cordis, duplex circulatio
 “ san-

“ sanguinis assignanda ; una quae perfici-
“ tur a corde et pulmonibus, dum sanguis,
“ a dextro cordis ventriculo profiliens, tra-
“ ducitur per pulmones, ut perveniat ad
“ sinistrum cordis ventriculum ; nam, ab
“ eodem viscere exsiliens, ad idem recurrit,
“ deinde, per alteram circulationem lon-
“ giorē a sinistro cordis ventriculo ema-
“ nans, circuit universum corpus, per ar-
“ terias et per venas, ut recurrat ad dex-
“ trum cordis ventriculum.”

Poterat hic addere doctissimus vir, ter-
tiam circulationem brevissimam, e sinistro
nempe ventriculo cordis, ad dextrum, cir-
cumagentem portionem sanguinis per ar-
terias et venas coronales, suis ramulis per
cordis corpus, parietes et septum distri-
buitas.

“ Qui admittit, inquit, unam circulati-
“ onem non potest alteram repudiare.” Ita
addere potuisset, “ non potest tertiam de-
“ negare.” Quorsum enim pulsarent arte-

196 DE CIRCULATIONE

riae coronales in corde, si non sanguinem eo pulsu impellerent? et quorsum venae (quarum officium et finis est sanguinem ab arteriis ingestum recipere) nisi ut sanguinem e corde tranarent?

Adde insuper, in venae coronalis orificio valvulam (ut ipse vir doctus fatetur lib. 3. cap. 9.) saepissime reperiri ingressum prohibentem, egressui reclinantem: ergo tertiam certe non potest non admittere circulationem, qui alteram universalem et per pulmones quoque et cerebrum lib. 4. cap. 2. sanguinem transire admittit. Neque enim, in singulis partibus cujuscunque regionis, fieri similiter a pulsu ingressum sanguinis et per venas regressum, omnesque proinde particulas circulationem recipere, haud potest denegari.

Ex his verbis ipsissimis itaque viri doctissimi clare patet, qualis ipsius est sententia, tum de circuitu sanguinis per universum corpus, tum per pulmones caeterasque omnes

omnes partes: nam ipse, qui primam circulationem admittit, aperte patet reliquas non repudiare. Qui etenim fieri potest, ut, qui circulationem per universum corpus toties affirmaverit et per vasa circulatoria majora, ipse, ullis propaginibus aut ullis partibus, secundae aut tertiae regionis, universalem circulationem inesse repugnet? Tanquam si omnes venae et majora, quae vocat, vasa circulatoria, in secunda regione corporis non esse, ab omnibus et ab ipso numerarentur.

An per universum possibile sit esse circulationem, quae non per omnes partes? ubi negat, titubanter propterea agit et in negationibus vacillat et verba solum dat; hic ubi asseverat, cordate loquitur et firmis additis rationibus, ut philosophum decet, et, super hanc sententiam, tanquam medicus expertus et vir probus consulit, in periculosissimis morbis pulmonum, extremum sanguinis emissionem esse remedium,

contra Galenum et Fernelium suum dilectissimum: ubi si dubitasset, longe absit a tam docto viro Christiano, quod posteris experimenta per mortes, vitaeque humanae discrimina commendaret; aut a Galeno vel Fernelio summae apud ipsum auctoritatis, sine aperta ratione recedere voluisset. Quicquid denegaverit itaque circuitus, vel in mesenterio, vel aliis partibus, sive venarum lactearum, sive veteris medicinae in gratiam, sive alicujus alterius respectu, id humanitati et modestiaetribuendum et condonandum est.

Haecenus satis puto manifeste apparere, ex ipsius viri clarissimi verbis et argumentis, circulationem ubique esse, et sanguinem ubicunque fuerit locum mutare et per venas cor petere; et idem mecum doctissimus vir sentire videtur. Ideo non opus est, imo supervacaneum foret, huc meas, quas in libello de motu sanguinis rationes edidi, ad hujus veritatis confirmationem ampli-

ampliores transferre: quae, tum ex fabrica vasorum, positione valvularum, aliisque experimentis et observationibus desumuntur; praesertim cum nondum viderim Tractatum doctissimi de circulatione sanguinis, neque adhuc ulla argumenta viri doctissimi, praeter nudam negationem, repererim, quibus adductus circulationem, quam universalem, quamvis in plerisque partibus, regionibus et vasis repudiat, admittit.

Verum quidem quod, tanquam pro subterfugio, adduxerim Galeni auctoritatem de anastomosi vasorum; sed tantus vir, Anatomicus expertus, curiosus et diligens, prius, de majoribus arteriis ad venas majores, anastomoses easque patentes, visibiles, tanto torrenti et massae sanguineae profluvio, gurgites proportionales et orificiis propaginum (quibus aufert circulationem) majores patefacere et ostendere debuisset; antequam vias notas probabiliores et paten-

tiores repudiaret; ubi eae sint et qualiter fabricatae: num ad intromittendum tantummodo sanguinem in venas idoneae, (uti ureterum insertiones in vesicam urinariam cernimus) et non ad remeandum, vel quo alio modo fuissent, tenebatur demonstrare et declarare. Sed (nimis forsân audacter dico) nec ipse vir doctissimus, nec ipse Galenus, neque ulla experientia, unquam sensibiles anastomoses conspexerunt, aut ad sensum ostendere potuerunt.

Ego qua potui diligentia perquisivi, et non parum olei et operae perdidi, in anastomosi exploranda, nusquam autem invenire potui vasa invicem, arterias scilicet cum venis, per orificia copulari: libenter ab aliis discerem, qui Galeno tantum ascribunt, ut ad verba ejus jurare ausi sint.

Neque in jecore, liene, pulmonibus, renibus, aut aliquo viscere est aliquis anastomosis, licet in illis coctis, usque quo friabile totum redderetur parenchyma, et, tanquam

quam pulvis, ab omnibus vasorum fibris esset excussum et acu detractum, ut omnes cujusvis divaricationis fibras, omnia capillamenta evidenter cernere potuerim. Audacter igitur affirmare ausus sum, neque anastomoses esse vel venarum portae cum cava, arteriarum cum venis, aut pori cholidochi capillarium ramulorum, qui, per totam hepatis simam, disperguntur cum venis.

Hoc solummodo in jecore recenti observare licet, omnes propagines venae cavae, per gibbam hepatis perreptantes, tunicas habere infinitis puncticulis cribrosas, tanquam in sentina, ad decumbentem sanguinem recipiendum sabrefactas. Portae rami non similiter se habent, sed in propagines divaricantur, et, ut utraque distributio horum vasorum, hujus in sima parte, illius in gibba, ubique ad externam usque visceris umbonem excurrant sine anastomosibus.

Tribus, duntaxat, in locis quod aequipollet anastomosi reperiō. 1. In cerebro, e soporalibus arteriis in basin perreptantibus, frequentes et implexae fibrae oriuntur, quae plexum choroidem postea efformant, et ventriculos transeuntes, tandem in sinum tertium, ubi officio venae funguntur, unitae desinunt. 2. In vasis spermaticis, praeparantibus vulgo dictis, arteriolae e magna arteria deductae, venis, dictis praeparantibus, quas comitantur, adhaerent, et tandem intra tunicas illarum ita recipiuntur, ut ultima quasi eadem habeantur: adeo ut, ubi ad testiculorum particulam superiorem, coniformem processum, corpus varicosum et pampiniforme dictum, desinunt, incertum plane sit an venae an arteriae an utriusque fines aestimemus. 3. Pariter et arteriarum, venam umbilicalem addeuntium, ultima stamina in venae illius tunicis obliterantur.

Quid dubitandum, cum per tantam voraginem

raginem arteriae magnae, ejus ramuli sanguinis impulsu et infarctu distenti, tam magno et conspicuo etiam torrente depleri debeant; num sensibiles saltem et visibiles transitus, vortices et gurgites iis natura denegasset; si omnem sanguinis fluxum eo divertere et proinde minores propagines et partes solidas, influxus beneficio omnino privatas esse, voluisset?

Denique, hoc unum experimentum commemorabo, quod, ad anastomoses declarandas et eorum (si qui sint) usum, ad transitum sanguinis de venis in arterias per illas vias et regressum evertendum, sufficiens esse videtur.

Aperto pectore cujusvis animalis et ligata vena cava juxta cor, adeo ut nihil illac in cor migret et confestim rescindantur arteriae jugulares, illaesis venis, utrinque. Si inde arterias, data porta ilico inanitas conspexeris et non pariter venas; manifestum fore arbitror, nullibi sanguinem e
venis

venis in arterias, nisi per cordis ventriculos derivari. Alioquin enim venas, ex illarum arteriarum effluvio (ut notavit Galenus) brevissimo spatio temporis, similiter ac arterias, sanguine destitutas cerneremus.

Quod restat, Riolane, et mihi et tibi ipsi gratulor; mihi ob sententiam qua circulationem exornasti, tibi etiam, ob librum doctum, politum, succinctum, quo nil magis elegans, mihi transmissum; pro quo gratias habeo amplissimas; laudesque meritis referre et debeo et cupio; me autem tanto oneri imparem esse fateor: plus enim dignitatis Riolani nomen subscriptum, quam encomia mea (quae velim maxima) Encheiridio allaturum scio. Vivet in aeternum celebris libellus, nominisque tui gloriam (pereunte etiam marmore) posteris enarrabit. Anatomen pathologiae summa cum gratia conjunxisti, osteologia nova utilissima magno cum
fructu

fructu locupletasti, macte ista virtute, vir
insignissime, et me ama, qui te foelicem
simul et longaeuum et ut omnia tua ce-
leberrima scripta sempiternae laudi tibi
sint, exoptat,

GULIELMUS HARVEUS.

EXER-

EXERCITATIO ALTERA

A D

J. RIOLANUM, J. FILIUM.

In qua multae contra Circuitum Sanguinis objectiones refelluntur.

LABORIS mei partem multis retro abhinc annis (doctissime RIOLANE) obstetricante praelo, in lucem edidi. Nul-
 lus vero propemodum existit dies, a cir-
 cuitus sanguinis natali, nec minutissimum
 decursi temporis spatium, in quo non bene
 et male de circulatione a me inventa audi-
 vi: alii tenellulum adhuc infantem convi-
 tiis lacerant, tanquam luce indignum, alii
 contra alendum esse foetum, dijudicant,
 scriptis-

scriptisque meis favent et tuentur; illi magno cum fastidio oppugnant, hi ingenti cum applausu patrocinantur: hi me abunde experimentis, observationibus et autopsia confirmasse circuitum sanguinis, contra omnem argumentorum vim et impetum existimant; illi vix adhuc satis illustratum putant et nondum ab objectionibus vindicatum. Sunt autem, qui me inanem vivarum dissectionum gloriam affectasse clament, et ranas, serpentes, muscas, aliaque viliora animalia in scenam adducta, levitate puerili vituperant et irrident, nec a maledictis abstinere. Maledicta autem maledictis rependere indignum philosopho et veritatem inquirenti judico; satius et consultius fore arbitror, tot malorum morum indicia, verarum luculentarumque observationum luce, diluere.

Ne oblatrent canes, aut suam ne evomant crapulam, aut ne inter philosophorum turbam annumerentur quoque cynici,
evitari

evitari non potest: verum ne mordeant, aut vesana sua rabie inficiant, vel canino dente rodant ipsa veritatis ossa et fundamenta, cavendum est.

Vituperatores, momos, scriptoresque convitiourum labe sordidos, ut, nunquam legendos mecum statui, (a quibus nihil solidum aut praeter maledicta egregium sperandum) ita multo minus responsione dignos judicavi. Utantur suo malo genio, vix unquam benevolos lectores habituros puto; neque (quod praestantissimum et maxime optandum) sapientiam donat Deus optimus improbis, pergant maledicendo, donec ipsos (si non pudet) pigeat, vel denique taedeat.

Ad viliorum animalium inspectionem cum Herachlito apud Aristotelem in casam furnariam (sic dicam) introire si vultis, accedite, nam neque hic Dii desunt immortales; maximusque omnipotens pater in minimis

minimis et villioribus quandoque conspectior est.

In libello de cordis et sanguinis motu in animalibus, illa tantum adhibui ex multis aliis observationibus meis, quibus aut errores redargui, aut veritatem satis stabilitam iri arbitrabar; plurima alia, dissectionis ope, sensu perceptibilia, tanquam redundantia et inutilia dereliqui; quorum quaedam in gratiam studiosorum, qui illa efflagitant, paucis verbis nunc addam.

Tantum valet apud omnes Galeni magna auctoritas, ut multum haesitare video nonnullos, circa experimentum illius, de ligatura arteriae super fistulam, intra cavitatem immissam, quo demonstrari videtur pulsus arteriarum fieri a facultate, per tunicas a corde transmissa, et non a sanguinis intra cavitates impulsu, et proinde arterias dilatari ut folles, non ut utres.

Hoc experimentum memoratur a Vesalio, viro Anatomes peritissimo; sed neque Vesalius,

salus, neque Galenus dicit, experimentum hoc fuisse ab ipsis, sicut a me probatum; tantummodo praescribit Vesalius, consulitque Galenus veritatis indagandae studio, quo certiores fierent, non cogitans aut intelligens, difficultatem illius operis, neque, cum sit, vanitatem: quandoquidem, licet omni diligentia administraretur, nil tamen pro illius opinionis confirmatione facit; quae pulsus causam esse tunicas asseverat: sed magis declarat ab impulsu sanguinis concitari. Nam super calamum aut fistulam quamprimum ac vinculo arteriam strinxeris, supra ligaturam arteria, statim ab impulsu sanguinis desuper impacti, dilatatur: ultra orbitam fistulae, inde et fluxus inhibetur et impetus refringitur; ita ut arteria vinculo subdita, obscure admodum pulset, quia est sine impetu transeuntis sanguinis, eo quod supra ligaturam re-
verberatur.

Sin vero infra fistulam abscissa arteria fuerit,

fuerit, videre licebit contrarium ex saltu sanguinis projecti et per fistulam impulsu, sicut solet evenire (ut in libello de sanguinis motu notavi) in aneurismate, ab exesibus arteriae tunicis, hoc (intra membranas enim continetur sanguis) non tunicam arteriae dilatatam, sed circumpositam ex membranis et carne cystim praeter naturaliter factam pro continente habet.

Inferiores arterias, trans aneurisma, pulsare valde exiliter senties, quando superius et praesertim in aneurismate ipso, pulsus magni et vehementes apparent; quanquam ibi pulsationem et dilatationem fieri, ab arteriarum tunicis, aut facultate cysti communicata, fingere non possumus, sed plane ab impulsu sanguinis.


Sed enim, quo Vesalii error et aliorum inexperiencentia appareat evidentior, qui asserunt (ut opinantur) partem fistulae subditam non pulsare ligato vinculo, expertus dico, subditam partem pulsaturam, si recte fiat

212 DE CIRCULATIONE

fiat experientia, et cum solveris vinculum, ubi asserunt subditas arterias repulsare, aio, minus pulsare partem subditam soluto, quam stricto vinculo: nam sanguinis e vulnere proficientis effusio omnia perturbat et irritum experimentum et vanum reddit: adeo ut nil certi ob impetum sanguinis, ut dixi, demonstrari possit.

Si vero (quod experientia mihi cognitum est) denudaveris arteriam et digitis compressis detinueris rescissam partem, poteris, ex arbitrio, multa tentare, ut veritas plane tibi elucescat. Primum, singulis pulsibus allisum sanguinem in arteriam descendantem persenties, quo arteriam dilatari videbis. Poteris quoque sanguinem, pro libitu tuo, exprimere et dimittere; si exi'lem partem orificii laxaveris, singulis pulsibus subsultu ejaculari et (quemadmodum diximus in arteriotomia aut perforatione cordis) singulis contractionibus cordis sanguinem ejici, in arteriae

riæ dilatatione, manifestum erit perscrutanti.

Quod si toto et continuo fluxu perpetim emanare siveris, et sive per apertum caniculum sive aperto orificio erumpere permittas, in ipso flumine tum visu, tum tactu (si manum applicueris) omnes ictus cordis, omnemque ejus rhytmum, ordinem, vehementiam, intermissionemque persentisces; haud aliter quam si in volam manus per syphonem diversis et variatis ejaculamentis,  projectam aquam percipere liceret, sanguinem exilientem variato impetu et inaequali, tum visu tum motu percipies. Tanto quandoque impetu ex rescissa arteria jugulari erumpentem observavi, ut sanguis manui allisus, per quatuor vel quinque pedes, refractus reverberatusque resili-
ret.

Sed quo clarius, quod in dubio est, appareat, pulsificam vim non per arteriarum tunicas a corde manare, habeo, e nobilissimi viri cadavere, arteriae descendens
por-

portionem, cum duobus cruralibus ramis, spithamæ longitudine, exemptam, in os fistulosum conversam; per cujus cavum, dum vivebat nobilissimus vir, descendens arteriosus sanguis in pedes, subditas arterias suo impulsu agitabat; in quo tamén casu, arteria idem passa, tanquam si super canaliculum fistulosum constricta et ligata foret (secundum Galeni experimentum) ut neque dilatari, eo loci, neque arctari, ut follis, neque vim pulsificam a corde inferioribus et subditis arteriis communicare, aut per soliditatem ossis facultatem, quam non susceperat, deducere potuerit. Nihilominus inferioris arteriae pulsum agitari in cruribus et pedibus, optime memini, dum vivebat me sæpissime observasse; fui enim ipsi Medicus assiduus, ille mihi amicus necessitudine conjunctissimus. Quare in illo nobilissimo viro, necesse inferiores arterias ab impulsu sanguinis, ut utres, dilatatas fuisse, non, ut folles, ab expansione tuni-
carum :

carum: siquidem, idem inconueniens, eademque interceptio facultatis pulsificae, necesse est ut obueniat, tunicae arteriae in calamum et tubulum osseum totaliter conuersae, quae calamo vel tubulo constricto, quo minus arteriae subditae pulsent, obuenit. Alio quoque viro nobilissimo et fortissimo, aortam partemque magnae arteriae juxta cor in os rotundum conuersam novi.

Ita Galeni experimentum, vel saltem ejus analogon, quod industria non inventum, sed casu repertum est, satis manifestum facit, interceptionem pulsificae facultatis constrictione vel ligatura tunicarum arteriae non impediri, ut inde arteriae subditae non pulsent; atque sic rite a quovis Galeni experimentum (quam opinionem Vesalius inde confirmatam iri sperauerat) redarguetur.

At non propterea omnem motum etiam tunicis arteriarum denegamus, sed, quem cordi tribuimus, concedimus, nimirum coarcta-

216 DE CIRCULATIONE

arctationem et systolem, vel a distentione ad constitutionem naturalem regressum, ab ipsis tunicis fieri. Sed hoc annotandum, non, ab iisdem, dilatari et coarctari, sed a diversis causis et instrumentis, ut in motu omnium partium et ipso quoque corde observare licet. Ab auricula hoc distenditur, a se ipso contrahitur; ita arteriae a corde dilatantur a se ipsis subsidunt.

Poteris et aliud experimentum eodem tempore facere. Si duo acetabula ejusdem mensurae repleveris, alterum arterioso profliente sanguine, alterum venoso ex vena ejusdem animalis extracto, poteris sensu statim et postea, cum coagulati refrixerint ambo sanguines, quaenam sit differentia, inter utrumvis, observare: contra eos, qui aliam speciem sanguinis in arteriis fingunt, quam in venis: nempe in illis floridiorum et nescio quomodo, spiritu copioso ebullientem, efflatum, (ad exemplum lactis aut mellis super ignem effervescentis

et

et intumescens) ampliorem locum replentem faciunt.

Si namque sanguis, e sinistro cordis ventriculo in arterias impulsus, adeo in spumofam et sufflatam naturam fermentaretur, ut una aut altera gutta totum aortae cavum distenderet, procul dubio, detumescente illa fermentatione, ad quantitatem guttarum quarundam rediret (hanc causam assignant aliqui, cur, in mortuis, inanitae arteriae reperiantur) et idem, in cotyla arterioso sanguine plena, conspiceretur. Ita enim et in lacte et in melle refrigerato obvenire experimur. Quod si in utraque cotyla sanguis eodem pene colore et non multum dissimili consistentia coagulatus fuerit, similiter et serum exprimens; et pariter si utramque mensuram, dum calet et dum friget, compleverit, sufficiens erit cuivis, ad fidem faciendam et ad quorundam insomnia rejicienda, puto argumentum.

Neque aliam speciem esse, sinistro quam

K

dextro

dextro cordis ventriculo, sanguinis et sensu indagare poteris et ratione; proportionabiliter enim venam arteriosam una spumante gutta distentam coaffirmatum oporteret et proinde eundem et similiter effervescentem et fermentantem sanguinem dextro quam sinistro; quandoquidem ingressus venae arteriosae et aortae egressus aequipollens et equiparabilis est.

Tria potissimum adducuntur ad hanc opinionem inducendam de diversitate sanguinis: unum, quod arteriotomia floridiorum sanguinem extractum vident: alterum, quod in dissectione corporum mortuorum, tam sinistrum ventriculum cordis, quam arterias omnes adeo inanitas, reperiunt: tertium, quod sanguinem arteriosum spirituosiores et spiritibus repletum intelligunt, et ita majorem multo locum occupare cogitant: quorum omnium causas et rationes, quibus ea sic appareant, ipsa inspectio prodit.

Primum,

Primum, quod ad colorem pertinet; semper et ubique exiens sanguis per angustum foramen, quasi percolatur, est tenuior et levior pars, quae supernatare solet, haec quia magis penetrativa est, eliditur: sic in phlebotomia, sanguis, majori fluxu aut vi erumpens, e majori orificio, longiusque profiliens crassior, corpulentior et colore obscuriore est: sin ex parvulo foramine et angusto guttatimque emanaverit (ut solet e vena soluta ligatura) floridior, tanquam enim transcolatus, exit pars solummodo tenuior et penetrativa magis, ut in haemorrhagia narium, vel extractus per hirudines, vel cucurbitulas, vel quovis modo per diapedesin exiens, floridior cernitur: quia tunicae ob crassitiem, duritiemque angustiores redduntur, nec adeo facile reclinantes, ut exeunti sanguini viam praebant patentem: sicut quoque contingit obesis corporibus, cum ex pinguedine subcutanea, venae orificium opprimitur, san-

guis tenuior et floridior tanquam arteriosus apparet. Ex adverso si sanguis e rescissa arteria libere profluens acetabulo accipitur, venosus apparebit: multo floridior sanguis in pulmonibus, et exinde exprimitur, quam in arteriis reperitur.

Vacuitas arteriarum in corporibus mortuis (quae forsitan imposuit Erasistrato, ut arterias spiritus tantum aërios continere existimaret) inde evenit, quod quando subfident (meatibus occlusis) pulmones, nec ulterius respirant, per ipsos sanguis libere non potest transire: perseverat tamen interim per temporis spatium cor in expellendo, unde et sinistra cordis auricula contractior et ventriculus, pariterque arteriae inanitae et sanguinis successione non repletae, sed vacuae apparent: si simul cor pulsare cessaverit et pulmones respirando transitum praebere, ut in iis, qui aqua frigida submersi suffocantur, aut syncope et morte
subi-

subitanea extinguuntur, pariter repletæ et arteriæ reperirentur.

Quod ad tertium attinet de spiritibus, quinam sint et qualiter in corpore et quali consistentia, an separati et distincti a sanguine et partibus solidis, an commisti, tot tamque diversæ opiniones sunt, ut non sit mirum, spiritus, quorum natura in ambiguo ita relinquitur, communi ignorationis subterfugio inservire. Vulgo enim scioli, cum causas assignare haud norunt, dicunt statim a spiritibus hoc fieri, et omnium opifices spiritus introducunt, et uti mali Poëtae, ad fabulae explicationem et catastrophæ *Θεὸν ἀπομυχανῆς* advocant in scenam.

Fernelius et alii, spiritus aërios et invisibiles substantias, supponunt; probant enim esse spiritus animales (eodem modo quo Erasistratus in arteriis) quia in cerebro cellulae reperiuntur, quas, cum non datur vacuum, spiritu in vivis repleri concludunt.

dunt. Tota tamen schola Medicorum, tres spirituum species constituit, naturales per venas, vitales per arterias, et per nervos animales tranari spiritus: unde dicunt Medici, ex Galeno, quandoque partes cerebri consensu laborare, quia prohibetur facultas cum essentia, id est, spiritu, quandoque citra essentiam. Insuper, praeter influentes hos tres ordines spirituum, totidem implantatos videntur asserere. At nos neque in venis, nervis, arteriis aut caeteris partibus vivorum dissectionibus explorando ullos invenimus. Alii corporeos spiritus faciunt, alii incorporeos; qui corporeos volunt, quandoque sanguinem vel sanguinis tenuissimam partem, copulam animae, quandoque in sanguine contentos (ut in nidore flamma) et continuo fluore insitos spiritus sustentatos subintelligunt, quandoque sanguini contradistinctos. Qui spiritus incorporeos affirmant, non habent ubi insistant; sed et per potentias spiritus agnoscunt,

gnoscent, ut spiritus concoctivos, chylificativos, procreativos et tot spiritus quot facultates aut partes.

Sed et Scholaſtici, spiritum fortitudinis prudentiae, patientiae, omniumque virtutum et spiritum sapientiae sanctissimum connumerant, omneque donum divinum. Malos item et bonos spiritus, assistere, possidere, deferere, vagari suspicantur: morbos a cacodaemone, tanquam a cacochimia, opinantur causari.

Quamquam nil magis incertum et dubium quam de spiritibus doctrina tradita, tamen, ut plurimum omnes Medici cum Hippocrate concludere videntur, corpus nostrum ex tribus compositum esse partibus, scilicet continentibus, contentis et impetum facientibus; per impetum facientes spiritus interpretantur. At si pro impetum facientibus, spiritus intelligendi, quicquid in vivis corporibus vim habet impetum agendi, spiritus nomine compellatur.

laretur. Nec ideo omnes spiritus sunt aëriae substantiae, nec potentiae, nec habitus, ut neque incorporei.

Sed quod ad propositum nostrum praecipue spectat, omisso aliorum omnium significationum taedio, spiritus, per venas aut arterias excurrentes, a sanguine non separantur, ut nec flamma a nidore inflammabili; sed sanguis et spiritus unum et idem significant, nec diversi sunt, ut vinum generosum et spiritus ejus. Nam uti vinum ulterius vinum non est (amisso omni spiritu) sed vappa, aut acetum, ita neque sanguis sine spiritu sanguis est, sed aequivoce cruor; veluti manus lapidea aut mortua non amplius manus est, ita nec sanguis sine spiritu vitali, sanguis; sed corruptus statim censendus, si spiritu destitutus fuerit. Spiritus itaque qui in arteriis sanguini arterioso inseparabilis praecipue inest, aut actus ejus est, sicut vini spiritus in vino et aquae vitae spiritus, aut sicut
fla.n-

flammula in vini spiritu accensa et sese nutriendo vivens.

Igitur sanguis, plurimum spiritibus imbui dicitur, non quod illis turgeat, aut fermentetur, aut infletur, ut majorem locum desideret et requirat (quod experimento allato per acetabulorum mensuram certissime dijudicare poteris) sed hoc sicut vinum, majoribus viribus et impetu agendi et efficiendi quod polleat, secundum mentem Hippocratis intelligendum est.

Idem itaque, sanguis, in arteriis, qui venis inest, licet spirituosior agnoscatur et majori vi vitali pollere: non autem in quid magis aërium convertitur, aut vaporosior redditur. Non putandum nullos esse spiritus, nisi aërios; aut nullum impetum faciens, praeter flatum et ventositates; sic neque spiritus animales, naturales, vitales, qui in solidis partibus, videlicet, ligamentis et nervis (praesertim si tot statuantur species) inhabitant, intra coecos meandros

contentos, tot aërias diversas esse formas, aut vaporum species arbitrandum.

Qui spiritus, in corporibus animalium, corporeos agnoscunt, sed consistentia aëria, vel vaporosa, vel flammea, ab illis scire libenter velim. An sine sanguine, huc, illuc, transire, refluere et vagari tanquam corpora distincta possint? An vero sanguinis motum sequantur spiritus, tanquam vel sanguinis partes sint, vel indissolubili connexu et interrupta exhalatione alligati: adeo ut neque derelinquere partes possint, neque transire sine sanguinis influxu et refluxu et transitu.

Si enim, sicut vapores aquae attenuatae calore, spiritus sint ex sanguine; quomodo, in continuo fluore et successione, partium existent pabulum? neque a pabulo remoti manere sine continua evanescencia possunt: proinde neque influere, neque refluere, neque transire quavis, neque permanere, sine sanguine influente, refluyente, transeunte, tanquam

tanquam eorum vel subiecto, vel vehiculo, vel pabulo sequi necesse est.

Deinde scire ab illis velim, qui spiritus in corde fieri docent et eos ex vaporibus vel exhalationibus ex sanguine (sive calore cordis sive concussione) suscitatos aëri inspirato permiscant et componunt. An non tales spiritus, sanguine frigidiores multo sint aestimandi: quandoquidem partes ambae, ex quibus componuntur frigidiores multo sint, aër videlicet et vapor: vapor enim aquae ferventis, multo ipsa aqua tolerabilior, flamma quaevis minus comburens quam carbo ellychnii, et carbo ligni quam ferrum, aut aes candens.

Unde videtur magis, spiritus huiusmodi, calorem suum a sanguine acceptum referre, quam sanguinem a spiritu incalescere: et tales spiritus potius fuligines et effluvia excrementia sanguinis et corporis, (veluti odores) quam naturales censendos opifices; praesertim cum tam cito, virtutem (si quam habent,

habent, a sanguine suo origine, acceptam) amitterent, fragiles adeo et evanidi existentes.

Unde quoque probabile foret, pulmonum expirationem datam esse, ut ea (vapores efflando) eventaretur et depuraretur sanguis: atque inspirationem, ut sanguis pertranseundo inter ventriculos duos cordis, contemperaretur, ambientis frigore: ne excandescens et intumescens, quadamque fermentatione inflatus (sicuti effervescens mel et lac) adeo distenderet pulmonem, ut suffocaretur animal: quemadmodum saepius in periculoso asthma vidimus: cujus etiam Galenus causam referens, dicit, ab obstructis levibus arteriis illud contingere, videlicet, vasis venosis et arteriosis. Hoc sum expertus, a suffocationis asthmaticae summo discrimine, cucurbitis affixis et multa subito gelida affusa aqua, liberatos fuisse non paucos. Haec forsitan fatis superque de spiritibus hoc loco, quos
definire

definire
Trad
dam.

Qu
ad or
et in
vend
doce
gnos
reflu
huj
mob
ritus
lissin
eosq
tura
com
nato
tus,
natu
simi
imp

definire et docere, quid sint et quales, in Tract. Physiologico debemus : tantum addam.

Qui de calido innato, tanquam naturae ad omnia communi instrumento, tractant ; et influentis caloris, ad omnes partes fovendas et in vita retinendas, necessitatem docent ; eum non sine subiecto existere agnoscunt : quia ob celeritatem influxus et refluxus (in animi pathematibus praesertim) huiusque caloris motum velocem, corpus mobile non proportionabile reperiunt ; spiritus introducunt, tanquam corpora subtilissima, maxime penetrativa et mobilia ; eosque haud aliter, quam operationum naturalium divinitatem mirabilem, ab illo communi instrumento (videlicet calido innato) provenientem, efferunt : illos spiritus, sublimes, lucidos, aethereos, coelestis naturae, divinos, vincula animae, esse consimiliter comminiscuntur ; veluti vulgus imperitorum, quorum operum causas non capi-

capiunt, Deos immediatos auctores opinantur et praedicant.

Unde calorem influentem, in singulas partes perperam per spiritus influxum, idque per arterias adventantem, decernunt, tanquam si sanguis, nec tam cito moveri, nec penitus insinuari, nec tantopere fovere potuisset. Eoque provecti sunt hujus opinionis fiducia, ut contentum in arteriis sanguinem esse negent.

Sed levissimis argumentis conantur astruere, sanguinem arteriosum specie differentem esse, vel aëris hujusmodi spiritibus, repletas esse arterias et non sanguine, contra ea omnia, quae Galenus adversus Erasistratum, tum ab experientia, tum ratione petita attulit.

Verum enim vero, sanguinem arteriosum, non ita differre, superiori experimento et sensu, satis manifestum; sanguinis influxum et spiritus non separatos a sanguine, sed, ut ejusdem corporis, per arte-

arterias influere, sensus quoque facere potest manifestum.

Observare licet, quando et quoties extrema, manus, pedes vel auriculae rigent et frigent, et influente calore rursus restituntur, quod simul contingat eas partes colorari et calefieri et repleri, venasque antea exiles et oblitteratas ad apparentiam tumesceri: unde et quandoque cum subito recalescunt, dolore afficiuntur partes: ex quibus apparet, id quod, influxu suo calorem advehit, idem esse quod replet et colorat: hoc autem praeter sanguinem nihil aliud esse potest, sicut ante demonstratum est.

Longiori discissa arteria et vena, quivis sensu percipere evidenter potest, cum viderit partem venae citeriorem, versus cor, nihil sanguinis emittere; partem vero ulteriorem profundere copiosum et nil praeter sanguinem, (qualiter postea, pag. 244. in experimento meo commemorato in jugularibus

gularibus internis facto.) Contra rescissa arteria, sanguinis parum, ex parte ulteriore dissecta manat, citerior vero pars, tanquam e syphone, violento impulsu merum sanguinem ejaculat.

Quo experimento constat, qua transitus in utrisque sit, an hac, an illac; constat item, qua velocitate, quo motu sensibili, non sensim et guttatim, qua violentia insuper effusio fiat. Sed ne quis subterfugiendo praetendat spiritus esse invisibiles: dimittatur orificium vasis dissecti in aquam, vel oleum; si enim quidpiam exiret aëreum per bullas erumperet visibiles. Hoc enim modo, crabrones, vespas et hujusmodi insecta, in oleo demersa et suffocata, ultimo aëris bullulas e cauda, dum moriuntur, emittunt; unde ita respirare vivos non est improbabile.

Animalia enim omnia, aqua submersa et suffocata ultimo, cum profunduntur et subsidunt, bullulas, ex ore et pulmonibus,

nibus, emittere solent, cum spiritum reddunt.

Constat denique eodem experimento, in venis valvulas ita exacte claudi, ut aër inflatus non penetret, multo minus sanguis. Constat inquam sensu, neque sensibilibiter, neque insensibilibiter, neque sensim, neque guttati.n; sanguinem per venas a corde elongari.

Ne quis tandem eo confugiens dicat, haec ita esse cum turbatur natura, et praeternaturaliter constituta sit, non vero cum sibi relicta libere agat. Quandoquidem in morbofa et praeternaturali constitutione, eadem apparent, quae in naturali et sano statu; dicendum et existimandum non est, quod si, discissa vena, tantum sanguinis ex ulteriori parte emanare videatur, id praeter naturam fieri, quia turbatur natura: non enim dissectio partem citeriorem claudit, quo nihil exinde exeat, aut exprimi queat, sive turbetur natura sive non.

Alii

Alii similiter contendunt dicendo, quam abscissa arteria prope cor in tanta copia singulis pulsibus prorumpat statim sanguis, quod non propterea semper cor integrum, integra arteria, tantum pulsu pellant. Verisimilius tamen est, omnem pulsum aliquid impellere, neque posse sine alicujus contenti propulsu, pulsum continentis esse. Tamen quidam, quo se defenderent et circulationem vitarent, non verentur affirmare et asseverare, arterias, videlicet, in viventibus et secundum naturam sese habentibus, adeo plenas, ut ne ultra pauca grana sanguinis admittere valeant, et consimiliter de cordis ventriculis. Sed extra dubium est, quodocunque et quousque dilatari et contrahi, arteriis et ventriculis conceditur, recipere sanguinis quantitatem cavitatibus respondentem, idque ultra multa grana esse debere. Nam si ventriculi ita distendantur (ut vidimus quandoque in Anatomia vivorum) quoad

nil

nil
refli
si pe
S
an i
mov
sang
fun
qua
itol
dic
int
vid
tra
tur
loc
fla
in
ill
fil

nil amplius sanguinis admittere possint, restitat cor ab impulsu, tensum renitensque si permaneat, suffocatione mortem inducit.

Sanguis dum movetur, an attrahatur, an impellatur, an sua intrinseca natura sese moveat, satis, in libello de motu cordis et sanguinis, dictum est: ut et de actione, functione, dilatatione, contractione cordis, qualiter fiat ea, simul cum arteriarum dia-
stole: sic ut, qui exinde argumenta contradicendi sumant, quae dicta sunt, vel non intelligere, vel nolle visum rem explorare, videantur.

Haud quidquam puto in corpore attractum demonstrari posse praeter alimentum, idque successione partium sensim in loca deperditi, sicut lucernae oleum a flamma.

Unde, omnis attractionis sensibilis et impulsione, commune organum primum illud est, quod nervi habet naturam, vel fibrae, vel musculi; nempe ut sit contractile

236 DE CIRCULATIONE

tractile quod (seipsum contrahendo) abbreviari possit, et ideo tendere, adducere, aut propellere: sed haec fusius et apertius alibi in organis animalium motoriis declaranda.

Adeo iis qui circulationem repudiant, quia neque efficientem neque finalem causam vident, neque cui bono fiat, haec pauca ad demonstrandum adhuc adjungam. Prius in confesso esse debet, quod sit circulatio, ante quam propter quid fiat, inquiratur: nam ex iis, quae in circulatione et hac posita obveniunt, usus et utilitates, investigandae veritatis sunt plures. Sunt enim in Physiologia, Pathologia et Therapeia recepta, quorum causas, non novimus, esse tamen nullus dubitat; videlicet, febrium putridarum, revulsione et purgationis excrementorum; ea omnia, tamen, circuitus beneficio intelliguntur.

Quicumque itaque circulationem controversantur, eo quod problemata medicinalia (stante circulatione) solvere non possint;

aut

aut in morbis curandis, et medicamentis usurpandis, apparentium causas exinde colligere nequeant; aut causas receptas a praeceptoribus falsas esse videant; aut approbatas prius opiniones relinquere indignum putent; et per tot saecula traditam disciplinam, veterumque auctoritatem, in dubium vocari nefas existiment.

His omnibus respondeo, naturae opera facta manifesta sensui, nullas opiniones, nullamque antiquitatem morari; natura enim nihil antiquius, majorisque auctoritatis.

Ad problemata non solubilia (uti putant) e medicinalibus observationibus, tanquam impedimenta sanguinis circulationi, objiciunt, et, suos errores declarando, opponunt.

Stante circuitu phlebotomia non revelli, cum sanguis nihilo minus parti affectae impellatur.

Excrementorum pravorumque humorum
tran-

238 DE CIRCULATIONE

transitum, per cor nobile viscus et principale metuendum.

Effluxum excretionemque mirantur, cum quandoque ex eodem corpore, diversis partibus, immo ex eodem foramine, eodemque tempore, nonnunquam malus et corruptus sanguis egreditur; cum, si continuo fluxu sanguis agigaretur, per cor transiens permisceretur concussus.

Haec et hujusmodi plurima, e Medicorum schola prolata, qui fieri possint dubitant, nam repugnare videntur, quo minus circulatio admittatur. Neque satis factum opinantur (sicut in Astronomia) nova systemata ordinare, nisi omnia phaenomena solvant.

Non aliud hoc loco respondere visum est, quam circulationem non eandem, ubique et semper, esse; sed multa contingunt, ex sanguinis motu velociori vel tardiori, cordis propellentis robore et infirmitate, sanguinis copia, conditione, vel

con-

constitutione, partium densitate, obstructi-
one et similibus. Crassior sanguis per an-
gustos meatus aegrius transit, pertransiens
per jecoris parenchyma magis transcolatur,
quam per pulmonum.

Non pari cursu, per carnis et parenchy-
matis rariorem texturam tranatur, ac per
nervosarum partium compactam consisten-
tiam. Tenuior enim et purior et spirituo-
sior pars, citius permeat, crassior, terre-
strior et cacochymica, diutius subsistens,
repudiatur. Pars nutritiva (ultimum ali-
mentum, sive ros, sive cambium) magis
penetrativa est (siquidem ubique apponen-
da, vel ipsis cornibus, plumis, unguibus,
pilis denique) si omniquaque enutritae
secundum omnes dimensiones augmen-
tantur.

Excrementa quibusdam locis propterea
secernuntur et coagmentantur quae aggra-
vant, aut concoquuntur: neque excre-
menta, vel pravos humores, semel segre-
gata;

240 DE CIRCULATIONE

gata, neque lac, pituitam, sperma, neque ultimum alimentum (rorem et cambium) cum sanguine revolvi necesse puto, sed adhaerere quod nutrit, ut agglutinetur, oportere.

De quibus omnibus, plurimisque aliis, in propriis locis determinandis et declarandis, nempe Physiologia, reliquisque artis medicinae partibus; nec de circulationis sanguinis consequentibus, inconvenientiis, vel convenientiis, convenit disputare, priusquam ipsa circulatio stabilita sit, et pro concessio admittatur.

Astronomiae exemplar non hic imitandum est, ubi ex apparentiis duntaxat et ipso quod sit, causae et ipsum propter quid investiganda veniunt. Sed sicut quis eclipses causam perquirens, si supra Lunam sisteretur, ibi eorum causam discerneret, quae sub sensum cadunt, sensu, non ratiocinio sensibilem; nu'la alia certior demonstratio ad fidem faciendam adduci poterit, quam sensus et *aitasia*.

Aliud

Aliud experimentum insigne, apud omnes studiosos veritatis, cupio exploratum, quo et pulsus arteriarum ab impulsu sanguinis fieri et illustrari perspiciatur.

Intestinorum canis, vel lupi, vel cujusvis animalis inflatorum et exiccatorum (qualia apud pharmacopoeos vidimus) si in quavis longitudine, pars abscissa, aqua impleta, utrinque ligetur, ut sit tanquam sarcimen: poteris ab una parte, digiti ictu, pulsa et vibrata, in altera extremitate adversa, applicatis digitis (ut supra carpi arteriam solemus pulsum indagare) omnem ictum et motus differentiam clare sentire, atque hoc modo (ut etiam in omni vena corporis turgente, sive viventis, sive mortui) poterit quispiam tyronibus omnes pulsum differentias, in magnitudine, frequentia, vehementia, rhythmo ad sensum aemulando et docere et indigitare.

Tanquam enim in longa vesica rep'eta et in tympano oblongo, omnis ictus unius

I.

extremi

extremi in altero simul cernitur, sic proinde in hydropo ventris, sicut quoque in omni abscessu liquida materia oppleto.

Solemus anasarcam a tympanite distinguere; si enim omnis impulsus et vibratio, in uno latere facta, clare in altero sentitur tactu, tympanitem sensemus; non, ut falso existimatur, quia sonum tympani refert, et flatu tantum fiat (quod nunquam accidit) sed quia, uti in tympano, omnis ictus levissimus pertransseat, et vibratio quaevis percurrat: serosam enim et ichorosam, qualis urina est, substantiam subesse denotat, et non aut lentam, aut viscidam, ut in anasarca, quae impressa ictus et impulsio- nis vestigia servat, non transmittit. Hoc experimento in medium adducto, oritur potentissima objectio, contra sanguinis circuitum, a nemine, qui contra me scripserit, observata, aut opposita.

Quandoquidem in hoc experimento, pulsus systoles et diastoles, videmus fieri posse,
sine

sine exitu liquoris, in arteriis idem posse ex ictu cordis contingere, sine circuitus necessitate, quis suspicabitur, et similiter Euripi in morem, illinc huc et vicissim, hinc illuc sanguinem agitari. Verum alias hanc difficultatem solvimus sufficienter, et nunc quoque dicimus, in arteriis viventium hoc non esse, quoniam continuo et continenter, auricula cordis dextra, ventriculū implet sanguine, cui tricuspidēs valvulae regressum negant, et simul auricula sinistra sinistrum, et uterque ventriculus in systole, projicit sanguinem et protrudit, quem sigmoides valvulae non sinunt remeare. Aut igitur alicubi ex pulmonibus et pariter ex arteriis emigrare, continue et continenter debere; aut tandem alicubi stagnans et infarctus, vel continentia vasa disrumperet, vel cor ipsum distendendo suffocaret; ut in viva dissectione anguis (in libello meo de sanguinis motu) ad sensum contingere annotavimus.

Ad hoc dubium declarandum, duo experimenta, inter multa alia commemorabo, quorum prius ante retuli, quo clare apparet sanguinem in venis, continuo et magno conatu et fluore, versus cor semper currere.

In jugulari vena interna denudata damae vivae, (coram multis Nobilibus et Rege Serenissimo Domino meo assistentibus) per medium divisa et abrupta, ex parte inferiori, e clavicula surgente, vix guttae quaedam prodierunt sanguinis; quando magno impetu et rotundo fluore prorumpente, longius deorsum e capite per alterum illius venae orificium, sanguis uberrime scaturiret.

Idem quotidie poteris observare in phlebotomia profluente sanguine: si uno digito, paulo infra orificium, venam comprimas, affatim fluor sistitur: qua compressione soluta, abunde denuo effluit, ut prius.

In quavis visibili longa vena cubiti, sursum

sum extensa manu et omni sanguine deorsum e manu, quoad poteris, depresso: videbis venam, quasi (relicta in cute fovea) collapsam: quamprimum vero summitate unius digiti comprimis, statim partem, manum versus, oppleri, turgere et (adveniente e manu sanguine) tumesceri percipies.

Quid causae est, quod, si detento spiritu et inde compressis pulmonibus, multo ingesto aëre, simul vasa pectoris comprimantur, inde sanguis in faciem et oculos multo rubore compellatur?

Quid, quod (ut Aristot. in problematibus) omnes actiones, cum vi et robore magis obeuntur, detento anhelitu quam laxato?

Quare e vena frontis vel linguae, compressione juguli et retento anhelitu elicitur sanguis uberior?

Ego aliquando in cadavere humano noviter strangulato, intra duas horas a suspensione, aperto pectore et pericardio, (antequam

tequam faciei rubor evanuerat) auriculam dextram cordis et pulmones, plurimum distentos et infarctos sanguine, multis attestantibus ostendi, praecipue vero auriculam, ad maximi hominis pugni magnitudinem, turgentem adeo ut disruptam iri putares. Quae moles die sequente, refrigerato penitus corpore et per alias vias cruore dilapso, detumescens evanuerat.

Ita, ex his et aliis experimentis, satis constat sanguinem per venas omnes, ad cordis basin, procurrere, et, nisi transitus daretur in alias vias, coacervari in corde et ipsum eo obrui: uti ex altera parte, si non ex arteriis efflueret, sed regurgitatus reperiretur, appareret quantum opprimeret.

Aliam observationem addam. Vir nobilis Eques Auratus Dominus Robertus Darcy, progener doctissimi viri et mihi amicissimi Medici celeberrimi Doctoris Argent: cum erat consistente aetate, saepe de dolore quodam

quodam pectoris oppressivo, conquestus est, (praecipue nocturno tempore) ita ut quandoque lipothymiam, quandoque suffocationem a paroxismo metuens, vitam inquietam et anxiam degeret. Multa incassum tentavit, omnium Medicorum consiliis usus, tandem ingravescente morbo, cachecticus et hydropicus factus, tandem in uno paroxismo vehementer oppressus, obiit. In hujus cadavere (praesente D. Doctore Argent, qui tunc temporis praesidens Collegii Medicorum erat, et D. D. Gorge, Theologo et Praedicatore egregio, qui illius Parochii Pastor fuit) ex impedito transitu sanguinis, de sinistro ventriculo in arterias, paries ipsius ventriculi sinistri cordis (qui satis crassus et robustus cernebatur) dissuptus et perforatus amplo hiatu sanguinem effundebat; erat enim foramen tantae magnitudinis, ut facile aliquem ex meis digitis reciperet.

Alium virum cordatum novi, qui prae

ira et indignatione, ob acceptam injuriam a potentiori et illatam contumeliam, adeo aestuans exardescibat, ut auctis ira et odio in dies (ob inhibitam vindictam) et animi passione vehementi, quo maxime exulceratus erat, nemini patefacto, tandem in mirum genus morbi incidit, summaque oppressione et dolore cordis et pectoris misere conflictabatur, ut adhibitis experitissimorum Medicorum auxiliis non proficientibus, in scorbuticam tandem post aliquot annos cachexiam incidens, contabuerit et mortuus fuerit.

Huic tantummodo aliquid solaminis accidit, quoties et quamdiu, tota pectoris regio, a fortissimo viro comprimeretur, et (sicut pistor panem subigit) depfaretur et tunderetur. Amici ipsum veneficio, a malefica affectum putabant, aut cacodemone obsessum.

Huic quoque arteriae jugulares, pollicis magnitudine distentæ (tanquam utraque esset

fet aorta ipsa, aut arteria magna descendens) alte et vehementer pulsabant et tanquam aneurismata duo oblonga apparebant, unde et arteriotomiam circa tempora tentavimus, sed nullo levamine.

In cadavere dissecto inveni cor et aortam, adeo distenta et sanguine referta, ut cordis moles et ventriculorum cavitates, bovini cordis magnitudinem, compensarent et aequipollerent. Tanta, sanguinis cohibiti vel conclusi, vires sunt, tantusque impetus.

Quanquam (per experimentum pridem allatum) impulsus fieri, sine exitu (conquassata hinc inde aqua) poterit in farcimine praedicto, idem tamen non potest sanguini, in vasis viventium contingere, sine summis et gravissimis impedimentis et periculis.

Veruntamen exinde manifestum est, sanguinem in suo circuitu, non eadem velocitate et celeritate ubique transire, neque eadem vehementia, in omnibus locis et

partibus et temporibus: sed pro aetate, sexu, temperie, habitu corporis, caeterisque rebus contingentibus internis, vel externis, naturalibus, vel non naturalibus, multum variari.

Non enim per vias et meandros occlusos, obstructos, aut impeditos, eadem celeritate transit, qua per apertos, reseratos et patentes, neque per corpora aut partes densas, constrictas, infarctas, uti per raras, relaxatas et deobstructas. Neque cum debiliter, lente et molliter fit impulsus, ita expedite procurrit, aut penetrat, uti cum vi et robore impingitur, vel vehementia et copia cogitur.

Neque crassus ipse sanguis, aut solidior, aut terrestrior factus, adeo penetrativus, uti cum serosior, attenuatus et liquidior existit.

Proinde rationabiliter existimandum est, sanguinem in circuitu suo, tardius pertransire per renes, quam per cordis substanti-

stantiam: celerius per jecur, quam per renes; per lienem, quam per jecur; per pulmones, quam per carnes, aut alia aliqua viscera similis consistentiae.

Similiter contemplari licet, de aetate, sexu, temperie, habituque corporis molli vel duro, de ambientis frigore densante corpora, quando vix venae appareant in artubus, aut color sanguineus cernitur, aut calor sentitur, a pastu liquidiore facto sanguine ab accessione alimenti.

Ita quoque venae, conspicue magis et libere effundunt in phlebotomia, calefacto corpore, quam refrigerato. Videmus cum ab animae passione, (dum administratur phlebotomia) inciderit pavidus in lipothymiam, statim sistatur sanguinis effluxus et pallor exsanguis totam corporis superficiem occupet, rigeant membra, sibilent aures, oculi occaecentur et convellantur. Campum invenio ubi longius percurrere et latius speculando exspatiari possum. Sed enim

nim tanta hinc veritatis elucescit lux, qua tot problemata explanari, tot dubia solvi, tot affectionum et morborum causae et curandi occasiones investigari possunt, ut peculiarem tractatum postulare videantur. De quibus omnibus, in observationibus meis medicinalibus, admiratione digna tradam.

Quid enim magis admirari contingit, quam quomodo in omni affectu, appetitu, spe vel timore, corpus nostrum diversimode patitur et vultus evariatur ipse, et sanguis huc aut illuc subterfugere videtur? Ira rubent oculi, constringitur pupilla in verecundia ruboreque profunduntur genae; timore, infamia et pudore pallida est facies, rubent auriculae tanquam male auditurae; cupidine tactis adolescentibus, quam celeriter impletur nervus sanguine et erigitur, ac tenditur. Scire autem Medicis est observatione dignissimum et utilissimum, quare omnem dolorem, sanguinis emissio, cur-

curbitulae et arteriae deferentis fluxum compressio et coarctatio artificiosa, (praesertim interea dum fiunt) tanquam incantamento sedant et auferunt: haec, inquam, ad observationes, ubi clare enodantur, referenda.

Perperam, anatomica dissectione confirmanda et ex *airologia* quae sunt credenda, inepti et inexperti, dialecticis et longe petitis argumentis, conantur vel evertere, vel stabilire. Quicumque scire desiderat, an sit nec ne, quod in quaestione sensibile et visibile est, is vel expertis credere, vel ipse videre teneatur oportet; nam nulla alia certitudine clariori erudiri, aut doceri poterit.

Quis vinum dulce, mustumve aquae potum antecellere, iis, qui nunquam degustarunt, persuadebit? Quibus argumentis, Solem esse lucidum et supra omnes stellas splendentem, a nativitate coecis, confirmabit? Sic de sanguinis circuitu, quem

tot

tot sensibilibus ad autopsiam experimentis confirmatum, jam per tot annos, habuerunt omnes. Nemo inventus est, qui rem sensibilem (videlicet motum fluxus et refluxus) sensibilibus pariter observationibus redarguere, aut experientiam allatam infringere, experimentis valuit; imo contrarium asserere ex *avrofia*, ne tentavit quidem.

Cum interim non desint, qui, ob inexperientiam et rudem ignorantiam anatomicam, nihil quidquam sensibile, in contrarium quod afferrent, habentes, vanis quibusdam et fictis, ex praeceptorum auctoritate receptis assertionibus et non probabilibus suppositis, sed quibusdam captiunculis vacuis obstrepunt; multis verbis insuper, iisque haud dignis, sed maledictis, nec sine convitiis et contumelia oblatrant: quibus nihilo plus agunt, quam ut dent operam, vanitatem et ineptias suas et malos mores, argumentorumque (quae a sensu petenda essent)

essent) inopiam prodere ut cum falsa sophistica ratione, adversus sensum insanire videantur. Haud aliter, quam maris Siculi ventorum turbine concitati fluctus, contra scopulos intra Charybdis allisi, fremunt, et refracti et reverberati spumant, hi contra sensuum ratiocinium.

Si nihil admitteretur per sensum, sine rationis testimonio, aut contra quandoque rationis receptae dictamen, jam nulla essent problemata disputanda. Si non certissima per sensum fides foret, eaque ratiocinando stabilita, (ut in suis constructionibus Geometri solent) nullam perfecto admitteremus scientiam: quippe, ex sensibilibus de sensibilibus demonstratio rationalis, Geometrica est.

Ad cujus exemplar, abstrusa et a sensu remota, ex apparentibus manifestioribus et notioribus, innotescunt. Melius multo Aristoteles nos admonet (lib. 31. de gener. Anim.) de generatione Apum disputans:
“ rati-

256 DE CIRCULATIONE

“rationi fides adhibenda, inquit, si quae
 “demonstrantur, conveniunt cum iis, quae
 “sensu percipiuntur, rebus: quae cum sa-
 “tis cognita habebuntur, tum sensui magis
 “credendum quam rationi.”

Unde probare vel improbare vel repro-
 bare omnia ab examinatione minutim facta
 debemus: examinare vero et experiri, an
 recte an perperam dicta sint, ad sensum de-
 ducere oportet et sensus iudicio confirmare
 et stabilire, ubi si quid fictum, non latet.
 Unde Plato in Critias difficilem non esse
 earum rerum explicationem asserit, quarum
 experientiam habere poterimus. Neque apti
 ad scientiam sunt auditores, qui nullam ex-
 perientiam habent.

Quam arduum et difficile sit, nullam ex-
 perientiam habentibus, illa, de quibus ex-
 perientiam aut sensibilem cognitionem non
 habent, docere et quam inepti et indociles,
 inexpertique auditores sint ad veram sci-
 entiam, coecorum de coloribus, surdorum
 de

de consonantiis judicia plane ostendunt. Quis unquam maris fluxum et refluxum, quis ex diagrammate geometrico, angulorum quantitates, aut laterum rationes, coecos docebit? aut eos qui neque mare viderunt, neque diagrammata?

Inexpertus in anatomicis, in quantum, propriis oculis et proprio exinde conceptu, rem non tenet, coecus in iis quadantenus existimandus et ineptus ad doctrinam, non enim, de quibus disputet Anatomicus, neque ex quibus in rei natura insitis, defumat argumenta, quidquam rite novit; sed cuncta illi pariter ignota sunt, tam quae concluduntur et colliguntur, quam ex quibus.

Nulla autem possibilis cognitio est, ex non praeexistente cognitione, eaque notiori: haec una potissimum causa est, cur tam incerta et conjecturalis nostra, de coelestibus corporibus, scientia sit. Ab iis, qui causas et rationes omnium scioli adeo pro-

258 DE CIRCULATIONE

profidentur, scire velim, quare uti ambo oculi, simul hac atque illac, et quaqua versus sese intuendo moveant, nec singulatim, iste illuc, hic istuc, se convertat oculus, ita nec ambo cordis auriculae? &c.

Quia febrium causas, aut pestilentiae, aut quorundam medicamentorum mirandas proprietates, ipsorumque causas non norunt, an propterea essent negandae?

Cur foetus in utero, non respirans aërem, usque ad mensem decimum, ob defectum respirationis non suffocatur? Cum natus in septimo, vel octavo, quamprimum aërem inspiraverit, inhibita postmodum respiratione, ob defectum aëris suffocetur? Quare in utero existens, vel adhuc intra secundinas nondum exitum adeptus, vitam sine respiratione retinere poterit? quamprimum vero aëri semel expositus, nisi respiraverit, vitam retinere non possit?

Quoniam multos video haerere et de circulatione dubitare, et aliquos oppugnare
ea,

ea, quae de me non penitus intellexerunt; in eorum gratiam, breviter quid dictum velim, quae ex libello de cordis et sanguinis motu, recapitulabo. Sanguis in venis contentus (suo quasi fundo) ubi copiosissimus (in vena scilicet cava) juxta cordis basin et auriculam dextram, sensim ab interno suo calore incalescens, et attenuatus turgēt et attollitur (fermentantium in modum) unde auricula dilatata sua facultate pulsifica se contrahens, propellit eum confestim in dextrum cordis ventriculum, qui impletus sua systole, subsequenter sese ab illo impulsō sanguine expediens (cum egressum valvulae tricuspidēs impediunt) in venam arteriosam eundem (qua patens porta datur) compellit, quo illius distentionem faciat. In vase arterioso, jam sanguis adversus valvulas sigmoides recurrere impotens, sed quia inspiratione, simul et expiratione, extenti, ampliati et restricti sint pulmones et una quoque vasa ipsorum, huic sanguini
viam,

260 D E C I R C U L A T I O N E

viam, transitumque, in arteriam venosam praebent: ex quibus auricula sinistra, simul et pariter cum auricula dextra, motum, rhythmum, ordinem et functionem peragens, eundem, in sinistrum pariter ventriculum, sanguinem intromittit, quem dextra in dextrum: unde sinister ventriculus simul et pariter cum dextro (quando regressus unde venerat propter eadem valvularum retinentium impedimenta prohibetur) in capacitatem aortae et consequenter in omnes arteriae ramos impellit: arteriae hoc subitaneo impulsu repletæ, cum non ita subito sese exonerare possunt, distenduntur, impelluntur et diastolen patiuntur.

Unde cum continue et continenter idem reiteretur, colligo, arterias, tum in pulmonibus, tum per universum, tot ictibus cordis et impulsionibus, sanguine adeo tandem distentas et infarctas iri, ut vel cessaret omnino impulsus, vel disrumperentur
vel

vel dilatarentur adeo, ut omnem massam sanguinis a venis exhaustam continerent, nisi alicubi effluente sanguine exonerarentur.

Idem quia etiam de cordis ventriculis ratiocinium repletis et ab auriculis infarctis sanguine, nisi pariter sese deplerent in arterias, tandem ad extremum distenti ventriculi, ab omni motu destituti fixique permanerent. Haec collectio mea demonstrativa et vera est et necessaria, si vera sint praemissa: illa autem vera esse vel falsa, sensus nos facere debet certiores, non recepta ratio; *avrophia*, non mentis agitatio.

Sanguinem praeterea in venis, assevero semper et ubique, de minoribus in majores currere, et versus cor ab omnibus particulis properare: unde colligo, quam copiam (continue intromissam) arteriae receperunt per venas traditam, eandem reverti, tandemque eo refluere, unde primum pelleretur, et eo modo in circuitum sanguinem moveri, fluxu et refluxu a corde
per

262 DE CIRCULATIONE

per impulsam, cujas impetu per omnes arteriarum fibras cogitur: postea ab omnibus partibus, continuato fluxu, regredi per venas successive a quibus absorptus et exhaustus traducitur: haec vera esse docet sensus ipse et a sensibilibus collectio necessaria omnem dubitandi ansam tollens.

Denique hoc est, quod enarrare et patefacere, per observationes et experimenta conabar, non ex causis et principiis probabilibus demonstrare, sed, per sensum et experientiam, confirmatam reddere, anatomico more, tanquam majori auctoritate, volui.

Ex his notandum, quantam vim et violentiam, concitatumque vehementiam in corde et arteriis majoribus, tactu et visu percipimus. Pulsus systolen et diastolen (in animalibus majoribus calidioribus) non dico, in omnibus vasis sanguinem continentibus, eandem esse, neque omnibus sanguineis animalibus; sed talem et tantam
in

in omnibus, ut exinde fluxus sanguinis et citatior cursus, per arterias exiles, partium porositates, venarumque omnium ramos, necessario fiat, et exinde circulatio.

Nam neque exiles arteriae, neque venae pulsant, sed duntaxat majores et cordi viciniore pulsant arteriae: eo quod non ita subito emittant, ac impellitur sanguis. Experiri poteris in dissecta arteria, ita ut libere exeat sanguis prout immittitur, nam pleno gurgite exiliente sanguine, in illa vix pulsus percipiatur, quia data porta transcurrentis sanguis illam non distendit.

In piscibus, serpentibus, frigidioribusque animalibus, cor tarde et debiliter pulsat, ut vix in arteriis pulsus percipias, sanguinem quia transmittunt lento admodum gradu. Unde in his, ut etiam minoribus arteriarum ramulis in homine, nulla tunicarum cum venis distinctio, quia sanguinis impulsu non percelluntur.

Rescissam et apertam arteriam, (ut dixi)
per-

pertransiens sanguis non impellit, neque ea pulsat, unde clare cernitur, arterias neque innata facultate pulsifica, neque a corde demandata, sed solo sanguinis impulsu, diastolen pati: nam tum pleno ipso in fluxu longius profluente, tam systolem quandam, quam diastolen discernere et tactu percipere poteris, et ut antea dixi, omnes pulsationis cordis differentias, rhythmum, quin etiam et ordinem, vehementiam, intermissionemque in emanante fluore, (sicut in speculo imaginem) evidenter agnoscere.

Quemadmodum, cum aqua, vi et impulsu syphonis, per fistulas plumbeas in altum cogitur, singulas compressiones instrumenti, (per multa licet stadia distent) in ipso aquae exeuntis fluxu, singulorum ictuum ordinem, principium, incrementum, finem, vehementiam observare et distinguere possumus, ita ex abscissae arteriae orificio. Ubi notandum, uti in exemplo aquae, continuum effluxum esse videmus

(licet

(licet modo longius exiliat modo proprius) ita in arteriis, praeter sanguinis concussionem, pulsus, vel vibrationem, (quae non in omnibus, aequae cernitur) continuum exinde fluorem motumque fieri, quo usque primum sanguis (in auriculam nempe dextram) ubi incepit, regreditur.

Haec in rescissa aliqua arteria longiori, (ut jugulari) quam intra digitos si comprehenderis, exitumque modereris sanguinis, magis aut minus pulsare, amittere pulsus et recuperare, pro tuo libitu poteris explorare, ut clare discernantur.

Sicut, integro pectore haec manifesta hoc modo fiunt, ita aperto pectore et exemptis exinde pulmonibus, amissoque motu respirandi, brevi experiri poteris; scilicet, contrahi auriculam sinistram, inaniri, albidior fieri, et tandem cum sinistro ventriculo pulsus intermittere, omittere, destituere et pariter ex rescissae arteriae foramine, minus et minus sanguinem, subti-

M

liori

liori filo et infirmiori pulsu, prouere, et denique (deficiente nimirum sanguine et ventriculi sinistri impulsu) nihil ultra emanare.

Praeterea ligata vena arteriosa experiri poteris et auriculae sinistrae pulsum auferri, et illa soluta restitui, pro arbitrio. Eodem hoc experimento, in moribundis, evidenter cernes; quod sicut prius a motu et pulsu, ventriculus sinister desistat, postea sinistra auricula, deinde dexter, ultimo auricula dextra, quod ita a quo incipiat vitalis facultas et pulsus primo, deficiat ultimo.

Quibus per sensum exploratis, manifestum est, sanguinem non per septum cordis, sed per pulmones tantum pertransire, duntaxat a respiratione commotos, non collapsos et requietos: hinc probabile est, quare in embryo (cum nondum respirat) natura pro transitu sanguinis, in arteria venosa (quo materia sinistro ventriculo et auri-

auriculæ sinistræ suggeratur,) foramen ovale aperit, quod adolescentibus et libere spirantibus occludit.

Patet quoque, cur opprimi et infarciri vasa pulmonum, vel in morbo graviore laedi respirationem, adeo periculosum et lethale signum sit.

Patet non minus, quare sanguis adeo rutilans sit pulmonum; tenuior enim est, ut qui inibi transcolatur. Notandum amplius ex Epilogo antedicto, iis qui causas circulationis efflagitant, cordisque virtutem, omnium effectricem suspicantur, et pulsum, ut transmissionis, ita attractionis, generationisque sanguinis auctorem credunt cum Aristotele; itidem a corde spiritus fieri, vitalemque calorem influentem arbitrantur, idque cordis innato calore, tanquam immediato animae instrumento, vel vinculo communi et ad omnia vitae opera peragenda organo primo: et ita sanguinem et spiritus motum, perfectionem, calorem et

omnem sanguinis rationem (quam Arist. dicit inesse sanguini uti in aqua calida et in pulte ebulliente) a corde tanquam ab origine mutuari, corque causam primam esse pulsationis et vitae existimant. Aperte si loquar, haec ita esse, (ut vulgo recepta sunt) non opinor: multa enim sunt, quae me in aliam sententiam ire suadent in generatione partium observanda, quae hic recitare non expedit, sed propediem forsan miraculosiora, majoremque lucem naturali philosophiae allatura, a me in publicum dabuntur.

Interim dicam tantum et sine demonstratione proponam (bona cum venia doctissimorum virorum et antiquitatis reverentia) cor cum dicatur omnium in corpore principium, auctor, fons et origo, primaque vitae causa esse, una cum venis, arteriis omnibus, contentoque sanguine id subintelligendum est. Sicut cerebrum, cum suis omnibus nervis sensoriis, organis et
spinali

spinali medulla comprehensum, unum sensus organum adaequatum (ut loquuntur) est. Si vero per hoc vocabulum cor, corpus cordis, cum ventriculis et auriculis tantum subintelligatur, non puto esse sanguinis opificem, neque sanguinem, vim, virtutem, rationem, motum, aut calorem, ut cordis donum habere.

Deinde neque eandem esse causam dia-stoles et distentionis, quae systoles et contractionis, sive in arteriis, sive in auriculis, sive ventriculis cordis, arbitror: sed pulsus pars quae diastole dicitur, aliam habet causam a systole diversam et semper omnem systolen ubique praecedere debet.

Distentionis primam causam, calorem innatum esse, primamque distentionem esse in sanguine ipso, (fermentantium in modum,) sensim attenuato et turgente, in eoque ultimo extinctam puto. Aristotelis, pultis vel lactis in modum, exemplo assentior eo usque, ut illa elevatio, aut depressio

sanguinis, non fiat a vaporibus, exhalationibus aut spiritibus, aut aliquo in formam vapoream, vel aëriam concitato; neque sit causata, ab externo agente, sed ab interno principio, regulante natura.

Neque cor (ut aliqui putant) tanquam anthrax, focus (instar lebetis calidi) caloris origo est et sanguinis, sed magis, sanguis calorem cordi (ut reliquis omnibus partibus) tribuit, quam recipit, utpote omnium in corpore calidissimus.

Cordi arteriae et venae corales assignantur, in eisdem usus, quibus caeteris partibus inserviunt, videlicet ad caloris influxum, pro fotu et conservatione ipsius: ideo calidiores omnes partes, quo magis sanguineae, et, quo sanguine magis abundant, calidiores convertibiliter dicuntur. Eadem ratione, cor suis cavitatibus insigne, officina, fons, focus perennis, censendus est, non ratione corpulentiae, sed contenti sanguinis instar lebetis calidi. Hac ratione
jecur,

jecur, lien, pulmones, caeteraeque partes calidae reputantur, quia multas venas vel vasa continentia sanguinem habent.

Atque hoc modo autumo, calorem nativum, seu calidum innatum, ut omnium operationum, commune instrumentum, sic pulsus quoque efficiens primum esse. Hoc non adhuc constanter assevero, sed tantum pro thesi propono. Quid in contrarium objiciatur a viris doctis et probis, sine verborum scurrilitate, convitiis, vel contumeliis, scire libenter velim, et si quis hanc rem susceperit, pergratum mihi fecerit.

Haec itaque transitus sanguinis et circuitus, tanquam partes et vestigia sunt. Nempe de auricula dextra, in ventriculum, de ventriculo per pulmones, in auriculam sinistram, inde in ventriculum sinistrum et in aortam, omnesque per arterias a corde, per partium porositates, in venas, et per venas, ad cordis basin, quam celeriter re-vertitur sanguis.

Uno experimento, quisquis cui placuerit, hoc discernere per venas poterit, ligetur brachium (ut solent) mediocri ligatura et tamdiu brachium movendo, permaneat ligatum, quousque omnes venae adprime turgeant; et infra ligaturam tota cutis insigniter rubescat, tum profundatur manus aqua gelidissima vel nive, donec collectus infra ligaturam sanguis refrigescat satis; dein soluta subito ligatura senties ex sanguine frigido revertente, quam celeri cursu sursum ad cor properet, et quam mutationem reversus in corde faciat; ut mirum non sit, quosdam a soluta ligatura, post phlebotomiam, in lypothymiam incidisse. Hoc experimentum monstrat, quod infra ligaturam venae turgeant non sanguine attenuato et spiritu vel vaporibus inflato, (talem enim ebullitionem, immersio in frigidum deprimeret) sed solo sanguine, eoque, qui in arterias, vel per anastomoses, vel coecos meandros, reverberari non potest.

Docet

Docet insuper quomodo per altos montes nivosos oberrantes, morte saepe de improvviso opprimantur, atque alia multa hujusmodi.

Sanguinem pertransire, per omnes partium poros et quaqua versum meare posse, ne durum videatur, unum addam experimentum. Laqueo strangulatis et suspensis, accidit idem, quod brachio ligato, ut transchordani, scilicet facies, oculi, labia, lingua, partesque omnes superiores capitis, plurimo infartiantur sanguine, maximo rubore perfundantur, turgescantque usque ad livorem: in hujusmodi cadavere, soluto laqueo, quacunque positione collocaveris, intra non multas horas, videbis omnem sanguinem, vultum et caput deserere et a supinis et sursumpositis partibus, in pronas et subjectas, per poros cutis, carnis, caeterarumque partium (suo quasi ductum pondere) decumbentem et omnes illas partes infra positas et cutem potissimum replentem, atro-

tabo colorare. Quanto magis sanguis vivus et spirituosus, vivo corpore, apertis porositatibus penetrativus, quam cruor mortuus coagulatus, praesertim per habitum corporis frigore mortis densatum, viisque stipatis et compressis: tanto facilius per quasunque partes, transitus in vivis est et pronior.

Ingenio pollens, acutissimus vir, Renatus Cartesius (cui ob mentionem mei nominis honorificam plurimum debeo,) et alii cum ipso, cum extractum cor piscium super planam tabulam expositum, pulsus aemulari, colligendo seipsum, vident quando erigitur, attollitur et vigoratur, ampliari, aperiri, ventriculosque suos, exinde capaciores esse autumant; quod haud recte mecum observant.

Collectum enim cum est, tunc temporis, coarctari potius capacitates ejus omnes et in sua systole esse, non diastole certum est: ut neque est, quando tanquam enervatum collabatur et relaxatur, in sua diastole et distentione, neque ventriculi exinde ampliores

ores sunt: sic in mortuo, non dicimus in diastole esse cor, quia a systole concidit relaxatum, collapsum, omni motu destitutum et requietum, non distentum: distenditur enim et in sua diastole proprie est, cum ex impulsione sanguinis per contractionem auricularum impletur, ut in vivorum anatome evidenter satis apparet.

Latet acutissimum virum; quantum differant relaxatio et relapsus cordis et arteriarum, a distentione vel diastole; et quod eadem causa distentionis, relaxationis et constrictionis, non sit; sed potius contrariorum effectuum causas contrarias, diversorum motuum, diversas, sicut adductionis et extensionis, in quovis membro, oppositos esse musculos antagonistas, fat omnes Anatomici norunt: sic contrariis motibus, aut diversis, contraria et diversa activa organa, a natura, necessario fabricata.

Neque mihi arridet, causa efficiens pulsus, quam posuit (secundum Arist.) eandem fore

fore tam systoles quam diastoles, nempe effervescentiam sanguinis, tanquam ebullitione factam. Sunt enim cordis motus, subitanei ictus, celeresque percussiones: nihil vero ita quasi nictu oculi, fermentatione, vel ebullitione, assurgit et collabitur: sed lente sufflatur, quod affatim deprimitur. Praeterquam quod in dissectionis, autopsia cernere liceat, ventriculos cordis, ab auricularum constrictione, distendi et repleti, et prout magis vel minus replentur, augeri; distentionem etiam cordis, motum quandam violentum esse, ab impulsione, non ab attractione aliqua, factum.

Sunt aliqui, qui existimant, quod sicut ad plantarum nutritionem, impulsu alimentum non indigeat, sed sensim ab indigentibus particulis, attrahatur in locum deperditi, ita neque animalibus, esse aliquem impulsu necessarium, quandoquidem similiter vegetativa facultas in his, atque illis, opus suum perficiat, verum diversa ratio

tio est. Calidum influens perpetim requiritur, ad animalium membra fovenda et in vivis vivifico calore conservanda, et, ab externis injuriis refracta, restituenda, non ad nutritionem duntaxat.

Haec de circuitu: qui, si vel impeditur, vel pervertitur, vel nimium concitatur, multa periculosa morborum genera et symptomata admiranda consequuntur; tam in venis, ut varices, apostemata, dolores, haemorrhoides, haemorrhagiae; quam in arteriis, ut tumores, phlegmones, dolores intensissimi et lancinantes, aneurismata, sarcosae, fluxiones, suffocationes subitaneae, asthma, stupor, apoplexia, et alia innumerable. Quomodo subito quandoque, instar incantamenti, auferantur et curentur quaedam putata immedicabilia, non est hujus loci, ut enarrem.

Inter medicinales observationes et in pathologia, ea tradere potero, quae nunquam hactenus a quovis observata comperio.

Con-

Concludam, ut tibi satisfactionem plenioram faciam (Doctissime Riolane) qui in mesentericis venis, circulationem non fieri existimas, ligetur porta juxta jecoris cymum, in viva dissectione (quod facile poteris experiri) idem ex venarum, infra ligaturam, turgescencia, quod in administratione phlebotomiae, ex ligatura in brachio, accidere videbis, quod transcursum inibi sanguinis patefaciat.

Sed cum opinari videaris sanguinem, de venis in arterias, per anastomoses, regredi posse; ligetur, in viva dissectione, vena magna descendens, juxta divaricationem ramorum cruralium; arteriam vero rescindas, sic quia datur porta, omnem massam sanguinis, ex omnibus venis (etiam ex cava ascendente) breviter pulsu cordis exhaustam fore videbis: tamen ultra ligaturam, venas crurales et inferiores partes duntaxat repletas. Quod, si alicubi in arterias per anastomoses regredi potuisset sanguis, nullatenus accideret.

F I N I S.

I N D E X

R E R U M.

A.

- A**CTIO Cordis quid, Pag. 53, 162.
 Aër non ingreditur arterias in diastole, 4.
 Aër non ingreditur arteriam venosam, neque
 cordis ventriculum finistrum, 17
 Aëris inspirati usus, 190
 Alimentum quomodo in naturam partium
 transmutetur, 235
 Alimentum pediculorum intestina pertransire
 quomodo percipiatur, 146
 Allium pedum plantis alligatum expecto-
 rat, 138
 Anasarcae et tympanitidis differentia, 242
 Anastomoses arteriarum cum venis nullubi
 inveniuntur, 199, 200
 Aneurisma probat arterias pulsare non vi pul-
 sifica a corde per earum tunicam prove-
 niente, sed sanguine in earum cavitatem
 propulso, 12, 211
 Aneu-

- Aneurisma ex rupta vel laesa arteria sanguinem intra membranas continet, pag. 211
- Animalia pulmonibus carentia unum habent cordis sinum, 13, 59. quatenam duobus ventriculis praedita, 152. vivunt alimento, 134. perfectiora perfectiori indigent alimento et calore, 149
- Animalia pene omnia cor habent, 47
- Animalia quatenam corde non instructa, 145
quare cor non habeant. *ibid.*
- Animalia quaedam pro corde vesiculam habent, 48, 147, 156. rarius pulsant. quando, quomodo se habeat, 48, 147
- Animalia sanguinea omnia cor habent, 148.
datur, *ibid.* ratio.
- Anser cerebrum habet sine ventriculis, 156
- Aorta juxta cor in os rotundum mutata, 215
- Aortae propagines circulationem non recipiunt secundum Riolan. 173. rejicitur, 184.
- Argumentum contra circulationem potentissimum, 242. hoc refellitur, 243
- Arteriae cruralis portio in os fistulosum conversa, 214. omnes ab aorta, haec a corde oritur, 55. nil praeter sanguinem continent, 3, 6, 231. eodem tempore omnes pulsant, 2, 4, 20, 38. capillares minus pulsant, 165, 262, non distinguuntur earum extremitates a venis, 164 distribuunt sanguinem per totum corpus, 2, 6, 7, 21, 53, 54, 56, 84, 87, 101, 107, 138,

138, 191. aërem in diastole non introsumunt, 3, 4, 5. et sequent. non distenduntur ut folles, sed ut utres; quia implentur, 10, 11, 209. 211, 215, 260. calorem non refrigerium a corde in partes vehunt, 5. quo pulsum edunt vehimentiore eo citius deplentur, 96. in quibusdam animalibus a venis non differunt, 12, 167. non pulsant, vi pulsfica a corde descendente, aut illis innata, 12, 210, 213, 263. a veteribus dicebantur venae, 38, 87. ubi robustiores, 163, 166. sanguinem saltu et impetu propellunt, 10, 36, 60, 93, 115, 180, 211, 213. nisi sanguinem per aliam viam exonerarent quam qua in ipsas sanguis ingreditur, tandem disrumperentur, 84. sanguinem e venis non nisi per cor recipiunt, 94, 116, 204, ligatae vel compressae versus cor intumescunt, versus extrema inaniuntur, 101, 107. non habent valvulas, 121. tunica, supra fistulam ejus cavitati inditam, ligatam, ejus ulterior pars non pulsabit, 141. quare pulsent, 260, 262. experimentis probatur, 263. non deplentur nisi in venas et partium porositates, 260, et seq. 271, 273, et seq.

Arteria venosa est vena, 168. vulgaris ejus usus rejicitur, 16

Arteriarum, venam umbilicalem adeuntium, ultima

- ultima stamina in venae illius tunicis ob-
literantur, p. 203
- Arteriosa vena ligata non pulsatur auricula si-
nistra, 266
- Asthma ex obstructis ramulis per pulmones
diffeminatis, 228
- Auricula dextra sive vesicula, auriculam re-
ferens, dicitur primum vivens et ultimum
moriens, 46, 157, 266. dextra pulsante,
quiescente corde per sentitur in ventriculo
quaedam palpitatio, 42, 45
- Auriculae ante cor moventur, 41, 43, 44,
160. dicuntur primi sanguinis motores,
157. in foetu quare majores, 160. in
motu fiunt albidiores, 43, 44, 265. ma-
gna moles in noviter strangulatis, in re-
frigeratis minor, 246. quomodo reple-
antur, 43. ratione cordis est imbecillis
vel robusta, 159, 166. sese contrahendo
sanguinem in ventriculis propellant, 157,
158.
- Auricularum prima generatio, 161, usus,
157, 159
- Autopsia non longe petitis rationibus pro-
bandum, 253

B.

- Botalli error de transitu sanguinis in fini-
strum ventriculum, p. 66

C.

C.

- Calidum influens ad quid requiratur, 277.
innatum in partes spirituum ope fluere
perperam tradunt, 229. internum reso-
cillat membra, 189
- Calor natus omnium operationum instru-
mentum, 271
- Cartesii, circa piscis exemptum cor, error, 274
- Cartesium latet differentia relapsus et diasto-
les cordis et auricularum, 275
- Causa ob quam sanguis in phlebotomia lon-
gius profilit, 113. qua minus recte Rio-
lanus de circulatione iudicat, 192. qua
minus accurate de animalium partibus
iudicet, 59. quae auctorem impulit ad
cogitandum de circulatione, 83
- Cautio Chyrurgica, 165
- Cerebrum consensu quomodo quandoque la-
boret, 221. cum organis omnibus senso-
riis unum est sensus organum, 268. in
quibusdam est sine ventriculis, 155
- Chylus in hepate moratur, 140. per lacteas
ad hepar secundum Riolanum, 181. quo-
modo ad hepar tendat sine lacteis secun-
dum Auctorem, 138, 183
- Cibus quomodo deglutatur, 52
- Circulatio fit in propaginibus aortae et ve-
nae cavae, contra Riolan. 184. indiget
propulsore, 136. non destruit veterem
medi-

- medicinam, 175. non fit in vena porta
 secundum Riolan. 173. refellitur, 176.
 et seq. ob quae variat, 238. autopsia
 probanda, 241. quae per universum cor-
 pus fit, etiam in singulis partibus, 197.
 quomodo fiat, 50, 84, 88, 128. 271.
 sanguinis est in singulis particulis, 175,
 176, 191, 196, 261. probatur, 89, 90,
 99, et sequ. 105, 108, 116, 127, 259,
 261.
Circulatione impedita multa oriuntur in-
commoda, 277 una admissa, altera non
potest negari, neque tertia repudiari, 195
Circulationem fieri per ramos portae in sima
hepatis distributos, 182, 278. in mesen-
terio fieri probatur contra Riola. 176. 178,
et seq.
Circulationis laus et calumniae, 110. usus
et necessitas, 85, 130, 189, 190, 236
Concoctio debet esse perfecta, 133
Constitutio et motus cordis aliter est quam
pulmonum, 2. soporalium arteriarum in
cerebro, 202
Contagium probat circulationem, 136
Contextus cordis maximam cum pulmoni-
bus, haesitandi causam in distribuendo
sanguine praebuit, 30, 54. venae cavae
cum arteria venosa in foetu, 62. venae
arteriosae cum arteria magna in foetu,
63. horum usus a nonnullis traditus re-
jicitur, 64, 65
 Con-

Contrariorum effectuum causae contrariae,

275

Copia sanguinis cor transeuntis arguit ejus
motum circularem,

90

Cor aliquando movetur, aliquando quiescit,

29. apparet. *ibid.* anguillae sine auricu-

lis etiam in minimas particulas divisum

palpitat, 43. columbae, postquam moveri

desierat, digito madefacto saliva, admo-

toque calide, iterum pulsavit, 44. dum

movetur tria praecipue animadvertenda,

30. I. Mucro accedit ad basin, pectus

fecit et pulsum facit, *ibid.* II. Undique

sed magis secundum latera constringitur,

ibid. unde hoc manifestum, *ibid.* III. Du-

riusculum evadit, *ibid.* haec simul fiunt,

32. dum movetur albidioris est coloris,

31, 32, 100, undique constringitur, 30,

31, 100, 275. eodem tempore cum arte-

riis non est in diastole. 8. eo quo move-

tur non distenditur, neque sanguinem re-

cipit, 33, 35. esse primam causam pulsa-

tionis, vitae omniumque actionum, non

existimat HARVEIUS, 267, et sequ. quo-

modo dicatur actionum auctor, 268. fons,

officina vitalis spiritus: Sol microcosmi:

perfectionis causa sanguinis: auctor o-

mnium, vitae fundamentum, 5, 13, 85.

86, 151, 132, 134, 268. non tantum cor-

dis corpus intelligitur, 269. in cadavere

a retento sanguine bovini magnitudine,

249.

249. in embryone movetur, 64. in exanguibus quomodo moveatur, 47. in frigidioribus tarde et languide pulsatur, 263. in omnibus animalibus non est distincta neque separata particula, 145. in perfectioribus quale desideratur, 148. in quibusdam non discernitur, 146. quibusdam non pulsatur tempestatibus frigidioribus, 48, 147. in quiete quomodo, 30. in systole movetur secundum omnes fibras contra Vesal. 31, 33, 34. majori copia sanguinem in partes propellit, quam ad nutritionem desideratur; vel alimenta vel tota sanguinis massa suppeditare potest, 87, 89, 90, 92, 97, 102, 117, 130. moribundum, 42. non est primum vivens, neque ultimum moriens, 46. non immerito ab Hippocrate musculus, 161. non potest se extendere ut in se ipsum aliquid in diastole attrahat, 157. nunquam est sine ventriculo, 154. per contractionem auricularum in sua diastole impletur, 90, 275, 276, pulsu sanguinem per totum corpus pellit, 86, 116, 135, 138. quibus robustum, 153. quomodo ab extremis partibus refrigeretur, 186. quomodo in embryone moveri incipiat, 47. 161. quomodo appareat, 161. semper habet sibi adjunctam auriculam, 48. singulis contractionibus sanguinem propellit, 31, 54, 88, 90, 99. tanquam lebes a contento san-

- sanguine calet, 270, collectum est in systole, 274. exemptum aut mortuum dum collabitur non est in diastole, 275. una semihora plus quam mille pulsus facit, 89
- Corde affecto corrumpitur animal, 132
- Cordis corpus non est sanguinis, nec ejus motus et caloris opifex, 269. sed ratione ventriculorum, 270. Cordis et auricularum motus aperto pectore, 265 eorum motus ordo, 266. ventriculi in motu non ampliantur contra Cartes. 275
- Coronales arteriae et venae cordi calorem et conservationem addunt, 270

D.

- Diaстole arteriarum a systole cordis, 188. cordis et arteriarum non fiunt simul, 36. cordis est ejus dissentio, 275. si sanguinem a corde attrahat, non potest eodem tempore arteriae aerem recipere, 8
- Diaстole et systole non fiunt ab iisdem causis, 269, 275
- Differentia a colore sumpta non arguit ejus diversam speciem, 219. inter pulsum et respirationem secundum Galenum, 2. relapsus et diaстоles cordis, 275. sanguinis arteriosi et venosi, 7. sunt ab inanitione arteriarum et repletionе venarum non arguit diversam speciem in utroque sanguine, 220
- Diffi-

Difficultas respirationis in tertianis,	137
Difficultates in Chyli distributione diluuntur,	183
Dissectio corporum sanorum et morbosorum ad quid necessaria, 270. unius tabidi quantum commodi,	171
Dolor quomodo tanquam incantamento sedatur,	252
Durities cordis a tentione,	30

E.

Ebullitio et elevatio sanguinis refutatur,	272, 276.
Exanguia nihil pulsans hyeme habent,	48
Experimentum quo Galenus probat nil praeter sanguinem contineri in arteriis, 7, 215. probare videtur arterias pulsare vi pulsifica a corde proveniente, 11, 209. non potest commode adhiberi, 12. contradicitur, 210. et seq. 216. Vesalius cum aliis rejicitur,	212

F.

Facultas pulsifica non provenit a corde per arteriarum tunicas,	12, 211
Foetus in utero non respirat, editus in lucem defectu aeris suffocatur,	258
Febrium tertianarum calor,	133
Fernelius in pulmonum affectibus sanguinem e dextro brachio detrahendum autumans refellitur a Riolano,	195
Fibrae	

Fibrae cordis quales, 161. Galen. refellitur, *ibid.*

Foramen in porta hepatis in foetu existat, 140. usus, *ibid.* ovale parte qua arteriam spectat obtetigur membrana, 61. ejus substantia, *ibid.* 62, 266. ovale quare in foetu, 266

Frigus de improvise viatores opprimit, 273. in extremis partibus unde, 131

Fuligines arterias in systole emittere vulgo creditur per carnis et cutis poros, 2. rejicitur in seq.

G.

Generatio animalium procedit ex non animali in animal, 46. pulli in ovo quomodo incipiat, 45

Generationes tempestatum et meteorum, unde, 85

H.

Haemorrhogia per se sedatur, 96

Haemorrhoidalis vena, unde, 144. ejus usus, *ibid.*

Hepar in embryone fere nullius usus, 140. ejus prima generatio, 142. in foetu posterius generatur, 140

Hippocrates quomodo sanguinem miserit in tumescente pulmone, 193

N

I. Im-

I.

- Impulsio et vis sanguinis a corde, 116
 Impulsus sanguinis distendit arteriam, 10.
 quod exemplo probatur, 241
 Incommoda quatenus ex ligata arteria, 5
 Inconstantia Kiolani proditur, 192. et seq.
 Inexpertis difficile docentur, 254, 257. et seq.
 Inspiratio facit ad translocationem sanguinis
 per pulmones, 72, 79

L.

- Lacertulae ventriculorum cordis ab Aristot.
 Nervi, 34, 159. usus, *ibid.* 151. in qui-
 busdam non reperiuntur, 152. in sinistro
 ventriculo robustiores, 153
 Lanio nisi jugulum boum secuerit, antequam
 cor pulsare desinit, totum sanguinem non
 exhauriet, 96
 Ligatura est stricta vel mediocris, 103. stricta
 brachio injecta quid liceat observare, 105.
 quid hac soluta, 105 et seq.
 Ligaturarum differentia, 109. frustra saepius
 quare adhibitae, 102. usus in medicina,
 103, 104.
 Lipothymiae causa in sanguinis missione, 110,
 272. in lipothymia sistitur sanguis, 58.
 ejus symptomata, 252

M. Massa

M.

- Massa sanguinis media e jugularibus et cru-**
ralibus vasis evacuatur tantum in mortuis,
 5, 10. e vena cava in arterias cordis pul-
 su transit, 88, 90, 98. per apertam arte-
 riam brevi effluit, 6, 93, 94
Materiam ferosam, et pus empyicorum in ar-
teriam venosam absorptam per urinas ex-
cretam experientia probavit, 22
Medicamenta exercent intus vires exterius
applicata, 138. quomodo deferantur ad
cor, 139
Morborum praecipue chronicorum effecta, 172
Motum cordis diligentius perlustrans, quid
observabit, 53
Motus cordis cogniti difficilis, 25. definitur,
 31. deglutitioni comparatur, 52. in ani-
 malibus moribundis, 41. in quibus ma-
 nifestior, 29. quomodo fiat, 50, 276. si-
 milis est musculorum, 31
Motus duo auricularum et ventriculorum vi-
dentur unus esse, 51
Motus et usus cordis et arteriarum a priori-
bus traditus, rejicitur, 23
Motus in corde quatuor loco, non tempore
distincti, 9, 40
Motus localis in animalibus, unde, 158
Motus proprius cordis non est diastole, 33
Motus quidam sanguinis deprehenditur au-
riculae dextrae pulsu cessante, non ca-
lore,

lore, 44. sanguinis celeritas experimento probatur,	272
Mors,	130
Mortis genera duo,	101
Musculi in motu quomodo sint constituti,	31

N.

Naturae providentia in chyli distributione,	139
Natura in foetu duobus ventriculis utitur quasi uno,	67
Notitia omnis ex sensu,	170
Nubeculae in ovo, cui gallina incubuerat, in aqua ostensae, medio punctum sanguineum apparebat,	48
Nutritio pulli in prima ejus generatione,	141

O.

Objectiones quaedam confringuntur quibus annihilari posset argumentum a copia sanguinis cor transeuntis sumptum, 98, et seq.	
Opinio de ventriculorum usu et officio absurda convellitur, 14. vulgaris de artiarum diastole et systole,	4
Ordo quo cor pulsare desinit,	41
Origo venae coronalis positivae gastricae, et epiploicae, 144. earum disseminatio et usus, <i>ibid.</i>	

P. Pars

P.

- Pars nulla de repente opus magnum perficit, 55. nutritur sanguinis motu, 85. quo sanguine, *ibid.* quomodo dicatur calidior, 270
- Partes algentes circulatione, calorem recipiunt, 131. qua ratione valere dicantur, 270
- Physiologia Medicis scitu necessaria, 171
- Plant-animalia cor non habent, 145, 146. toto corpore pro corde utuntur, 146
- Porositates in septo cordis nullae sunt, 20
- Portio sanguinis exclusi debet respondere quantitati contenti, 90, 99, 117
- Pulmones non habent eundem usum cum arteriis et corde, 5. quare circa cor fabricati, 2. quare facti secund. Hier. Fabr. ab Aq. p. 79
- Pulmonum sanguis quare rutilans, 267. substantia, 21. spiritus secundum Columbinum conficiunt, 6
- Pulsatio in effluente sanguine conspicuus, 263. moderari potest in rescissa arteria, 264
- Pulsus arteriarum non fit vi pulsifica descendente a corde per earum tunicas, 212, 214. causa, 37, 40, 43, 53, 130, 188. opinio Cartesii rejicitur, 276. cordis et arteriarum sunt contractiones, 43. cordis in exanguibus, 48. usus arteriarum differt a pectoris atque pulmonum, 3. contra Galenum, qui refellitur, 12

Q.

- Quantitate magna sanguinem cor transire,
 116, et seq.
 Quicquid ultimum in animali fit, istud pri-
 mum deficit, 47

R.

- Rami cruralium vasorum in os fistulosum con-
 versi, 214. splenici usus, 144
 Refutatio opinionis de diastoles et systoles ar-
 teriarum usu, 3
 Respiratio et pulsus non fiunt iisdem causis, 12
 Respirationem laedi in magnis morbis le-
 thale, 267
 Respirationis usus, 228
 Retentio menstruorum ex timore, 118

S.

- Sanguis a corporis circumferentia ad cen-
 trum moveri est pronus, 135. aliquis in
 parte manet nutritionis ergo, 185. con-
 tinetur natura in arteriis, 56, 57. cor
 ingreditur non attractione, sed pulsu au-
 ricularum, 191. quo ductu moveatur, 102,
 128, 187, 189, 272, 273, et seq. 69, 70,
 73, 79, 80, 82, 259, 260. palpitetne ante
 motum auricularum dubitatur, 46. hic ci-
 tius, illic tardius, movetur, 176, 239,
 250.

250. quomodo circuletur secundum Riolanum, 174, 184, 186. contradicitur, 181, 185. et seq. in adultis, cur potius transcolatur per pulmonum parenchyma, quam ut in foetu per vias patentes, 68, 70, 71, 73, 80, 266. magna quantitate cor transit, 116. non transit medium cordis parietem, 21, 57, 67, 191, 266. per eadem arterias non fluit atque refluit, 176, 177, 178, 180, 187. quomodo dicatur spirituosus, 225. quomodo moveatur per cor in pulmones, ductibus, qui in foetu reperiuntur, nondum oblitteratis, 66. quomodo per cor transeat, 243. experimentis probatur, 244. necessario in alias partes demigrat, 145, 162. per venas ad cor, per arterias a corde in circuitum movetur, et a quo incepit regreditur, 261. 264. a cordis corpore, nec vim, nec motum, nec calorem accipit, 269. omnium calidissimus, cordi calorem non contrahit, 270. transit aperta via e venis in arterias per sinus cordis, 60, 61, 66. fit hoc potissimum in imperfectioribus et primum crescentibus, 80. venosus non differt ab arterioso, 216, 218, 230
- Sanguinem e dextro ventriculo in pulmones distribui, probatur a Galen. 74. et seq. 129
- Sanguineum magis calet, 88
- Sanguinis fermentationis causa quomodo calor

- lor innatus, 269. motus celeritas experi-
mento probatur, 272. ebullitio, elevatio-
que refutatur, *ibid.*
- Sanguinis quantitas in ventriculo contenti,
88
- Scientia ex praeexistente cognitione oritur,
170, 257
- Sensibus habenda fides, 139, 255. et seq.
261
- Septi cordis usus a nonnullis traditus, reji-
citur, 20. ejus substantia, *ibid.*
- Septum cordis a retento sanguine ruptum,
247
- Spiritus, quid, quales, an a sanguine sepa-
rati, 221 et seq. disputatur.
- Systole arteriarum et cordis non sunt simul,
9, 35, 36. cordis consistit in motu, 33,
35, 36
- Systoles causa prima, 269

T.

- Tabes quomodo ex macrore et amore, 134
- Timor cohibet effluxum sanguinis in phlebo-
tomia, 118
- Timpanitidis et anasarcae differentia, 252.
non dicitur a sono timpanum aemulante,
ibid.
- Tumor ex lapsu magna celeritate enatus, 112

V. Val-

V.

- Valvulae demonstrant sanguinem per arterias in corpus distribui, per venas ad cor regredi, 125, 126. in jugularibus quam ob causam secundum aliquos, 121. rejicitur. in sinistro ventriculo arctius quam in dextro clauduntur, 155. in vena coronali repertae, 196. ligato brachio, praecipue in varicosis, veluti nodi apparent, 125. quaedam, quanquam in quibusdam locis non inveniuntur, ad amussim clausae non destruunt tamen quae de illis dicta, 126. semper reperiuntur in canibus et bobus circa venarum cruralium divisionem, 121. ubique non necessariae, 179
- Valvularum binarum cohaerentia, 120, 123. usus, 124. cordis usus, 154. nutralium usus et situs, 155. semilunarium situs, 74. necessitatem ex Galen. 75. et seq. situs et usus, 76, 120, 121, 122, 123, 125, 126, 179. tricuspideum numerus, 14, situs, 154. usus, 14, 154. in quibusdam animalibus non reperiuntur, 152, 154. usum inventor non est affecutus, 124
- Vasa circulatoria secundum Riolanum, 184
- Vasa umbilicalia duo in ovo, 141
- Vasorum spermaticorum unio, 202
- Vena arteriosa ligata tollitur motus auriculae sinistrae, 265. revera est arteria, 50, 168. ejus tunica, 166, 168. orificium ejus

jus quare amplum, 168. eundem cum arteriis sanguinem continent, 7, 216. et seq. tria ad hanc opinionem ever- tendam objiciuntur, 217, refelluntur in sequen.

Venae deferunt sanguinem ad cor mediate vel immediate ab arteriis acceptum, 87, 88, 100, 102, 197. in anatomia sangui- ne abundantes inveniuntur vacuis arte- riis, 95, 220. non fit in foetu, neque u- num cordis ventriculum habentibus, 95. non fit in morte subita extinctis, 221. mesentericae qualem succum contineant, 140. plurimae coeunt, 110. pro arteriis dictae, 38, 86. umbilicales in ovo suc- cum alimentitium ab ejus liquoribus ab- sorbent. deferuntque ad nutriendum pul- lum, 183

Vena ligata versus cor detumescit, 99, 100, 106, 111, 114.

Venarum duplex genus non ratione laiens, sed officio secundum Aristotelem, 86

Vena umbilicalis haepar foetus manifeste transit, 140

Vita a quo incipit etiam desinit, 266

Ventriculi cordis semper sanguine repleti, 74. in foetu, 150. eorum diversitas quare in homine,

Ventriculis quiescentibus non pulsant arte- ria, 36

Ventriculorum arctatio, unde, 35. in ex- ten-

tentione cordis sanguinem non trahunt,
ibid. cordis, eadem actio, pulsus, atque
motus, 13

Ventriculus sinister cor videtur efficere, dex-
ter ejus famulus, 149. crassior et robu-
stior dextro, 153. dexter pulmonum cau-
sa factus, sanguinem per totum corpus
fundit, 151

Vesicula in basi cordis piscium posita, refert
auriculam vel ejus analogon, 44, 60

Viae circa cor, per quas in foetu transit san-
guis, post menses, immo annos, foetu in
lucem edito, aliquando inveniuntur, 65

F I N I S.



